

# 婦人の性機能に及ぼす温泉浴の影響に関する臨床的並びに実験的研究（第2編）

## ラツテ性周期に及ぼす温泉浴の影響

岡山大学温泉研究所産婦人科  
(指導八木日出雄教授, 大島良雄所長)

田 中 良 憲

第I編で日常温泉浴をなして居る婦人は月経, 妊娠に関する機能が良好である事を統計学的に認めたが, 本編では成熟雌ラツテの性周期及び幼弱雌ラツテの成熟に及ぼす連続温泉浴の影響に関する成績を掲げる.

使用動物は全部健康雌ラツテであり, 大部分は動物商より購入の雑種, 一部は当研究所に於いて繁殖せしめた同腹のものを使用し, 成熟ラツテを用ひる場合は120g以上のものを選んだ. 飼料は市販の成鶏用混合飼料(蛋白19.4%, 脂肪5.1%含有)とフスマや野菜を混合せるものを用い, 充分飽食せしめた. 各種の飼育条件は四季を通じ又各動物を通して

一定する様に心がけ, 冬季の極寒時には暖房も与えた.

### ラツテ性周期の測定法

健康成熟雌のラツテは人間同様, 卵胞成熟, 排卵, 黄体形成, 黄体退化の卵巢

周期を規則正しく反覆し, 其れに伴つて生殖器も著明な周期的変化を繰返す事はLong及びEvans以来多数の研究があるが, 特に腔壁の変化, 其れに伴ふ腔脂膏(腔壁より剝脱した細胞よりなる)の変化は顕著なものであつて, 表示すれば第1表の通りである. 故に腔脂膏を検査すれば正確に卵巢周期を知

り得る訳である. 腔脂膏の検査法は色々あるが, 私は生理的食塩水で湿した細いスポイトで腔分泌物を吸引採取し, 生理的食塩水一滴と共にスライド上に拭き, 直ちに検鏡した. 顕微鏡の絞を小さくして見れば染色しなくても明瞭に判定出来た. 1性周期の長さはLong及びEvansによれば平均5.4日であり, 就中4日のものが最も多いとの事であるので, 私の実験に於いても発情前期1日, 発情期1日, 発情後期1日, 静止期1日, (但し1日1回の検査による) 計1周期4日が規則正しく反覆するものを以つて最も正常な型として取扱ふ事とした.

第1表 発情各期に於ける性器の変化(Longに依る)

	時 間	卵 巢	腔 脂 膏
発情前期	14.2	大 卵 胞	有核上皮細胞
発 情 期	38.0	卵胞極大排	角化細胞
発情後期	7.8	若い黄体	角化細胞, 白血球, 上皮細胞
静 止 期	53.9	黄 中 小 卵 胞	粘液, 白血球, 上皮細胞

### 入 浴 方 法

特別の場合を除き1回5分間 $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の温泉浴又は水道水による温浴とし, ラツテの首筋を指で保持して湯の中に首より下を浸した. 特殊の固定具等を使用すると不安感の為か暴れる事が多いので, 煩雑ではあつたが上述の如くしたのであつた. 1日1回の浴を毎日

連続して行くと、初め数回はやゝ不安状態を示すが、1週間目前後から大人しく入浴する様になり、回を重ねるに従ひ保持しなくても自ら前足で浴槽の縁にすがり、一見氣持良さそうに入浴する様になる。

## 使用溫泉

使用せる温泉は弱ラドン泉に属する岡大研究所泉（ラドン量20マツヘ），含重曹食塩強ラドン泉に属する三朝村山田共同湯（ラドン量200マツヘ）である．リポイドに可溶性の氣體であるラドンは，容易に泉水から皮膚を通つて体内に入り，内分泌腺，神経組織に分布し， $\alpha$ 線を放つて崩壊するに際し強く之等の組織に作用する<sup>り</sup>と言われて居るので，ラドン含量に著差のある上記2温泉を使用しラドン作用を調べたのである．

### (I) 長期連続温泉浴による成熟雌

## ラツテの性周期の変化

### 1) 性周期整調なるラツテの入浴による変化

上述の要領によつて性周期を予め

1ヶ月内外測定し、それが規則正しく反覆して居る事を確かめた後1日1回の温泉浴を毎日行つた。

入浴期間は約1ヶ月であるが、15日位のもの、1ヶ月以上のものも若干含まれて居る。入浴開始後性周期が1日でも変化した時、此れを不整化と称する事にする。結果を第2表

及び第1図に示すと、浴前整調な周期を有して居た18例中7例(38.8%)が入浴開始後不整となり、残りの11例(61.2%)には何等の影響も無かつた。不整化と言つても、理論上には大卵胞の存続等による発情期の延長と、卵胞の發育阻碍による静止期の延長其の他が

ある訳であるが、図に示された通り上述の不整化例は結局は総べて静止期の延長を起して居るのであるが、中には其れに先立つて軽度の発情期延長を示したものもある。又浴による此の静止期の連続は、短い例は2日間と言ふ全く一過性のものから長い例では20日以上にも及んで居り、個体差が大であり卵胞成熟排卵等が障碍されたものであらうが、後述する周期不整ラツテの例より見て本例の静止期延長も恐らく総て一過性のものと思はれる。

使用温泉別に分類すると研泉浴群16例中不  
整化7例，山田湯浴群2例中不整化0例であ  
つたが，例数が少ないから両者の比較は行わ  
ない事にする．又入浴試験と併行して非入浴  
ラツテの性周期を対照として調べたが，此の  
期間中自然の性周期変動は見られなかつた．  
入浴開始後静止期が延長し始める迄の日数を  
第3表に示す．即ち最短4日最長19日，平均  
14.3日である．

第2表 性周期整調ラツテの温泉浴による變化

浴前周期	整 調 ↓	整 調 ↓	計
浴中周期	整 調	不 整	
研 泉 群	9例	7例	16例
山田湯群	2	0	2
計	11 (61.2%)	7 (38.8%)	18 (100%)

第3表 整調ラツテの浴による不整化の始まる日

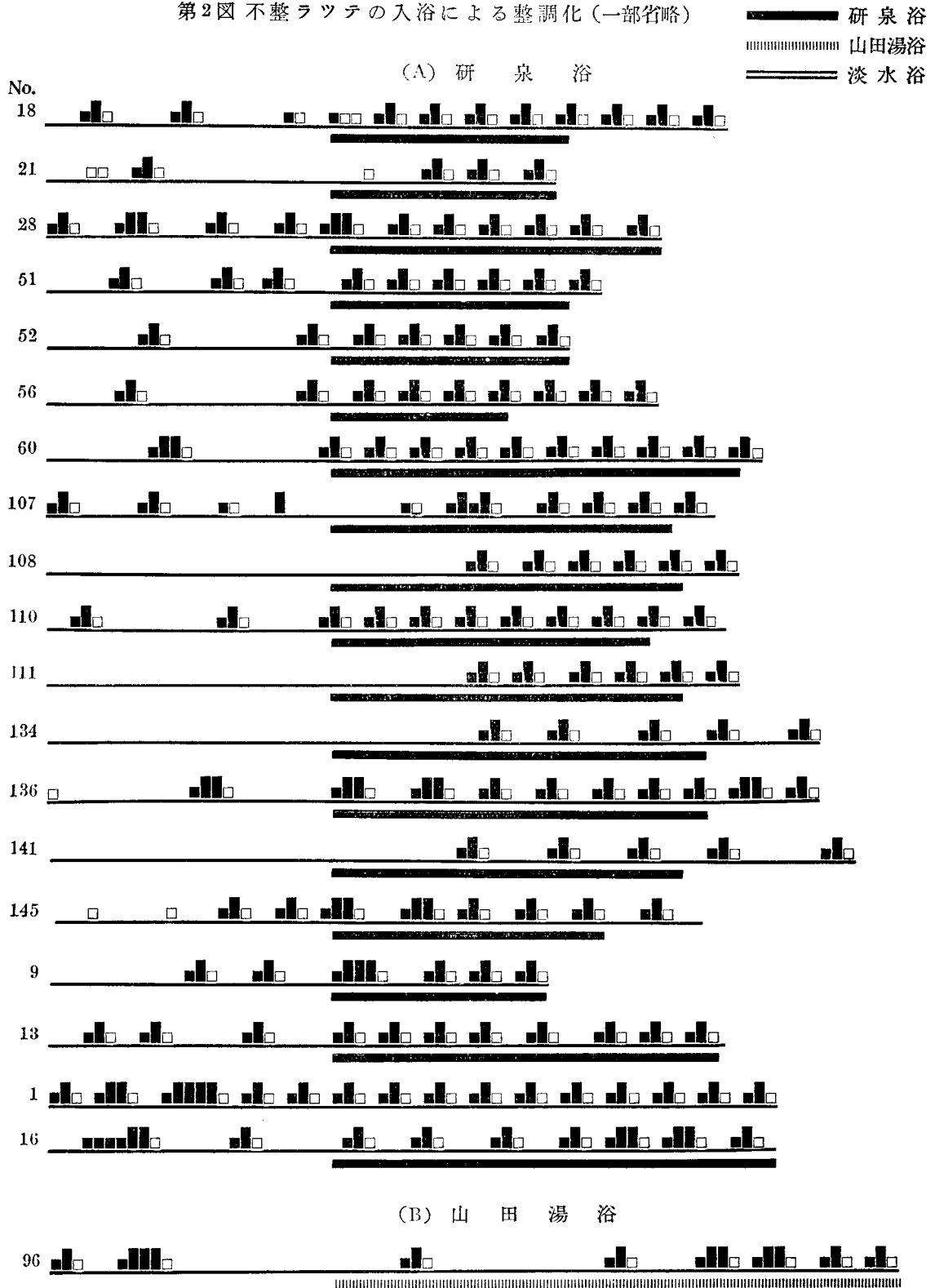
入浴開始後	19, 15, 17, 16, 16, 13, 4,	平均 14.3
-------	----------------------------	------------

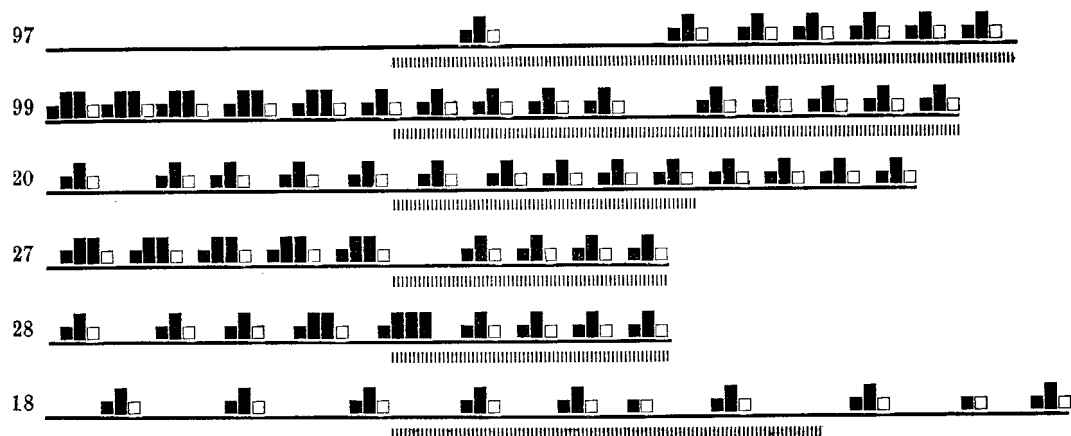
2) 性周期不整なるラツテの温泉浴による  
変化(第2図, 第3図, 第4図)

外見健康なラツテの中にも性周期の不整なものがある事は人間の場合と同じである。此れに対して浴は如何なる影響を及ぼすかを追求した。

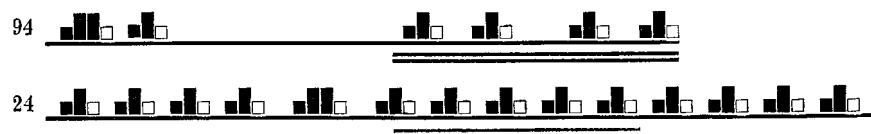


第2図 不整ラツテの入浴による整調化 (一部省略)





## (C) 淡 水 浴

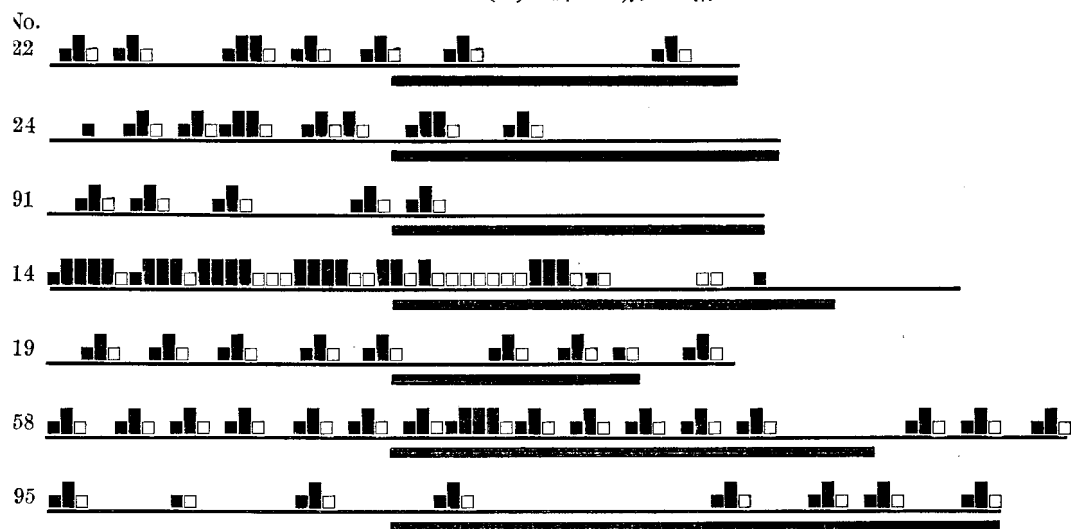


## (D) 対 照

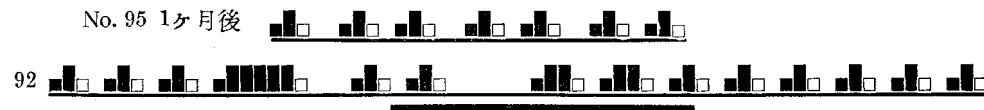


第3図 不整ラツテの入浴による悪化 (一部省略)

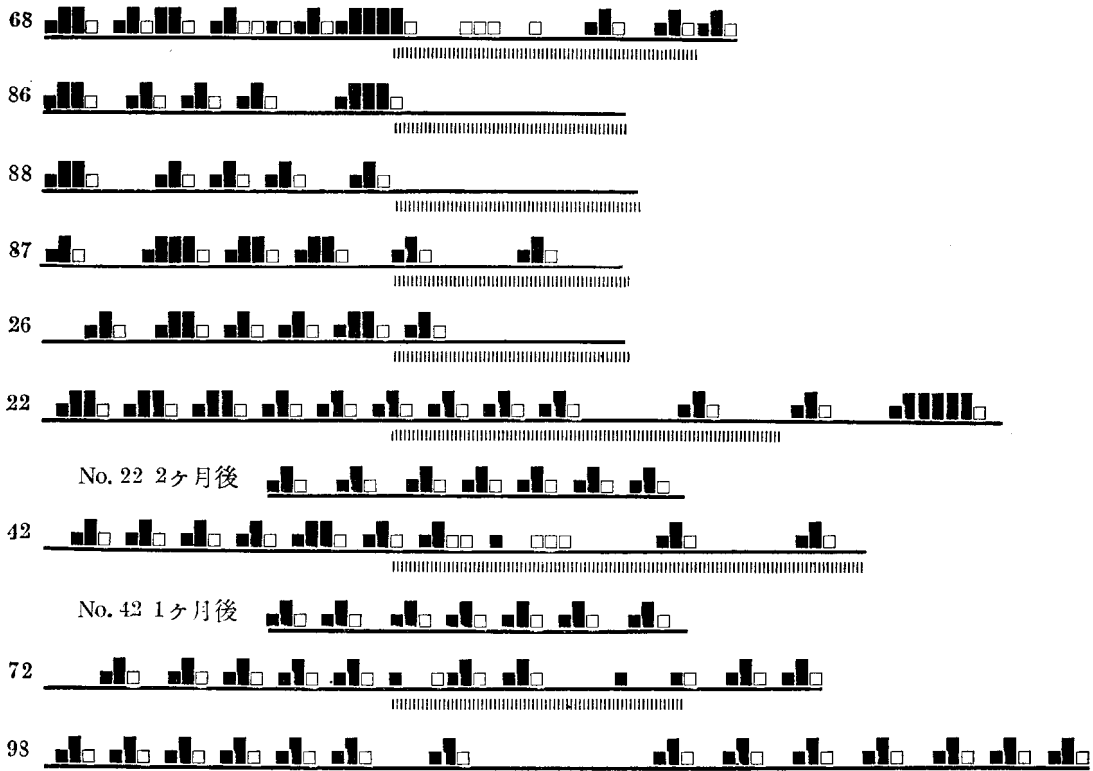
## (A) 研 泉 浴



No. 95 1ヶ月後



(B) 山 田 湯 浴



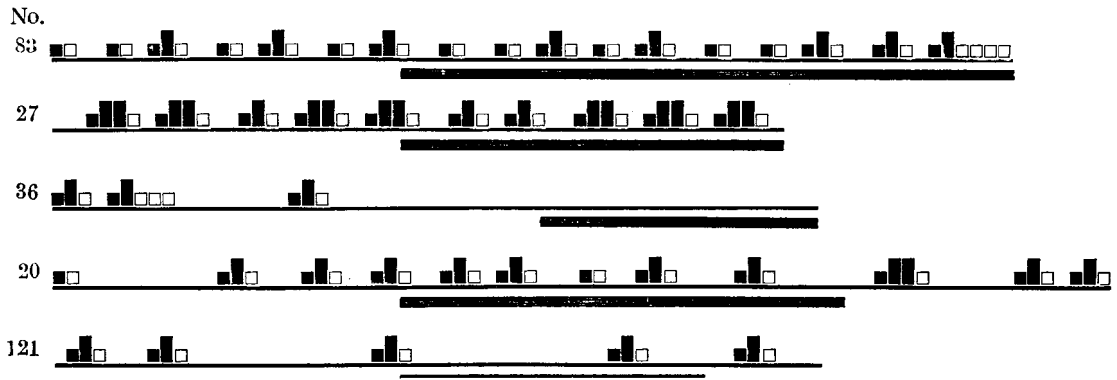
(C) 淡 水 浴



(D) 対 照



第 4 図 無 影 響 例（一部省略）



者では悪化例やゝ多く、前者では整調化例多い等と両温泉には作用の差異があるらしく思はれたので $m \times n$ 分割表によつて検定するに、有意の差を認めた。即ち強放射能泉たる山田湯は弱放射能泉たる研究所泉と作用の相異がある事になり、山田湯浴群に不整化例の多い所より見るとラドン含量の多い方が雌性内分泌器への刺激が強いものと思はれる。但し山田湯、研泉、淡水浴の何れもが整調化例、悪化例、不変例を有して居る事から此の点に関する限り以上の3浴に本質的な相違は無いと言つてよからう。

又以上の浴の影響は 個体差が大で、1ヶ月以上も静止期を連続して居たのが浴により極めて整調な周期を有する様になつた例もあれば、経度の不整であるにも拘らず僅かの整調化しかもたらさなかつた例もある。此の事は悪化例に就いても同様であり、静止期の延長は数日の例から20日以上にも及ぶ例もあつた。又之等の静止期の延長又は短縮の程度は山田湯、研泉浴、淡水浴の間に著明な差はなかつたが、前述の如く反応には個体差が大であるから早急に結論する事は出来ない。

整調化が現はれ始める時期は比較的明らかに判定し得たもののみに就いて見ると第5表の如く、研泉浴16例は浴開始後平均10.4日

目、山田湯浴6例の平均は11.5日目、淡水浴群2例の平均は12日目であり、各浴群に著明な差は無く以上合計24例の平均は10.8日であつた。

悪化例に於て、悪化の傾向の始まる時期を比較的明らかに判定し得た例

に就き見ると第6表の如く、研泉浴群7例の平均は入浴開始後10.1日目、山田湯浴9例の平均は8.2日目、計12例の平均は9.1日目であつた。

### 3) 入浴の影響の季節による分類

浴の影響は季節によつて異なる事があると言はれて居る。よつて性周期に及ぼす浴の影響は季節により相違があるかどうかを調べた。前節にあげた不整ラツテの入浴例中2季節に跨らずに入浴せしめた56例を四季に分けて表示すると第7表の如くなる。即ち性周期不整ラツテ56例中、春期(3.4.5月)に入浴せしめた9例の中7例(77.6%)が整調化し、悪化例は1例(11.2%)で計88.88%が浴による変化を受けて居り、同様に夏期入浴14例中9例(64.2%)が整調化、1例(7.2%)が悪化、計71.4%、秋季入浴14例中4例(28.6%)が整調化、5例(35.7%)が不整化、計64.3%、冬季入浴19例中14例(73.7%)が整調化、3例(15.7%)が不整化、計89.4%が浴により性周期の変化を受けて居る。即ち百分率より見ると冬季が最も影響を受け易く、以上春夏秋冬の順であるかの如く見える。

然し $m \times n$ 分割表<sup>2)</sup>により検定すると有意の差とは言えなかつた。

第4表 性周期不整ラツテの温泉及び淡水浴による変化

	整 調 化	不 整 化	無 影 響	計
研 泉 群	30例(65.2%)	8例(17.4%)	8例(17.4%)	46例(100%)
山田湯群	7 (33.3%)	10 (47.6%)	4 (19.1%)	21 (100%)
淡水浴群	3 (30%)	3 (30%)	4 (40%)	10 (100%)
計	40 (52%)	21 (27.2%)	16 (20.8%)	77 (100%)

研泉群と山田湯に就いて $m \times n$ 分割表により検定すると  
 $F_0 = 3.7, n_1 = 2, n_2 = \infty \quad \text{Pr} \{F > 3.7\} < 0.05 \quad \therefore \text{有意の差あり}$

第5表 性周期不整ラツテの浴による影響の現われ始める日  
(浴開始後の日数で現わす)

整調化例	研 泉 群	27 <sup>日</sup>	23 <sup>日</sup>	12 <sup>日</sup>	12 <sup>日</sup>	11 <sup>日</sup>	11 <sup>日</sup>	13 <sup>日</sup>	13 <sup>日</sup>	平均		
		10.	9.	8.	7.	5.	2.	2.	2.	10.4日		
悪化例	山田湯群	22.	20.	12.	7.	5.	3.			11.5	10.8 <sup>日</sup>	10.1 <sup>日</sup>
		23.	1.							12		
悪化例	研 泉 群	22.	17.	11.	7.	6.	4.	4.		10.1	9.1	
		21.	17.	11.	7.	7.	4.	3.	2.	8.2		

第6表 性周期不整調ラツテの浴による影響の四季別  
(研泉浴, 山田湯浴, 淡水浴の総計)

	整 調 化	悪 化	不 變	計
春	7例(77.6%)	1例(11.2%)	1例(11.2%)	9例(100%)
夏	9 (64.2%)	1 (7.2%)	4 (28.6%)	14 (100%)
秋	4 (28.6%)	5 (35.7%)	5 (35.7%)	14 (100%)
冬	14 (73.7%)	3 (15.7%)	2 (10.6%)	19 (100%)

整調化例と悪化例を合計して變化例とし不變例との比率に就いて $m \times n$ 分割表に従ひ検定すると

$$F_0 = 1.3 \quad n_1 = 3 \quad n_2 = \infty$$

$$\Pr \{F > 1.3\} > 0.05 \quad \therefore \text{四季による差は有意でない}$$

## (II) 人爲的に不整化したラツテ性周

### 期に及ぼす泉浴の影響

既に述べた如く性周期不整なラツテに長期間の連続浴を行うと、大部分が整調化し一部不整化するのであるが、本章に於いては、人爲的に不整化されたラツテに研泉浴を行ひ影響を観察した。

#### 1) 不完全栄養食飼育による性周期の不整と研泉浴

食物の量的不完全即ち飢餓に陥らしめると全身の衰弱と共に性周期が不整になるのは当然であるが、質的に不完全な飼料によつて性周期が乱れる事は既に多数の報告がある。就中特に重要なのは Vitamin であつて、V. A, V. B<sub>1</sub>, V. B<sub>2</sub>, V. C等の欠乏が障碍時に働く事は徳久<sup>3)</sup>, 中村<sup>4)</sup>, 関口<sup>5)</sup>等によつて明らかに

されてゐる。

私は精白白米92%, カゼイン5%, マツカラム塩3%よりなる飼料と水のみによつて成熟ラツテを飼育し実験に供した。本飼料は主としてA,

B, C等のビタミン欠乏を目的とせるものである。

第5図に示す様に、本飼料を過剰に与えて飼育すると約2週間は体重が増加して行くが、以後は減少の傾向をたどり食欲も著るしく不良となり行動も不活潑となる。性周期の不整化、主に静止期の延長も必発するが、その時期については個大差が大

で開始後15日から35日の間に分散して居る。然し不完全食餌開始後色々な時期に1日1回の研泉浴を連続した5例では、何れも浴開始後間もなく周期の乱れが起つた事が特徴である。即ちNo. 25は入浴開始後6日目より、No. 126は入浴3日目、No. 27は不完全食餌に抵抗の強かつた例であるが入浴開始後4日目に、No. 128は5日目、No. 44は7日目より静止期の連続が起つて居る。

不完全食及び研泉浴例では温泉浴も同時に止め完全栄養食餌を毎日授与すると、全例とも急速に恢復し、3, 4日以内に発情を見る事は図によつて明らかである。

所がこの際、完全食餌授与開始と同時に新しく温泉浴を始めた例では発情期の発来が著るしく遅れる。No. 5では15日目、No. 94では



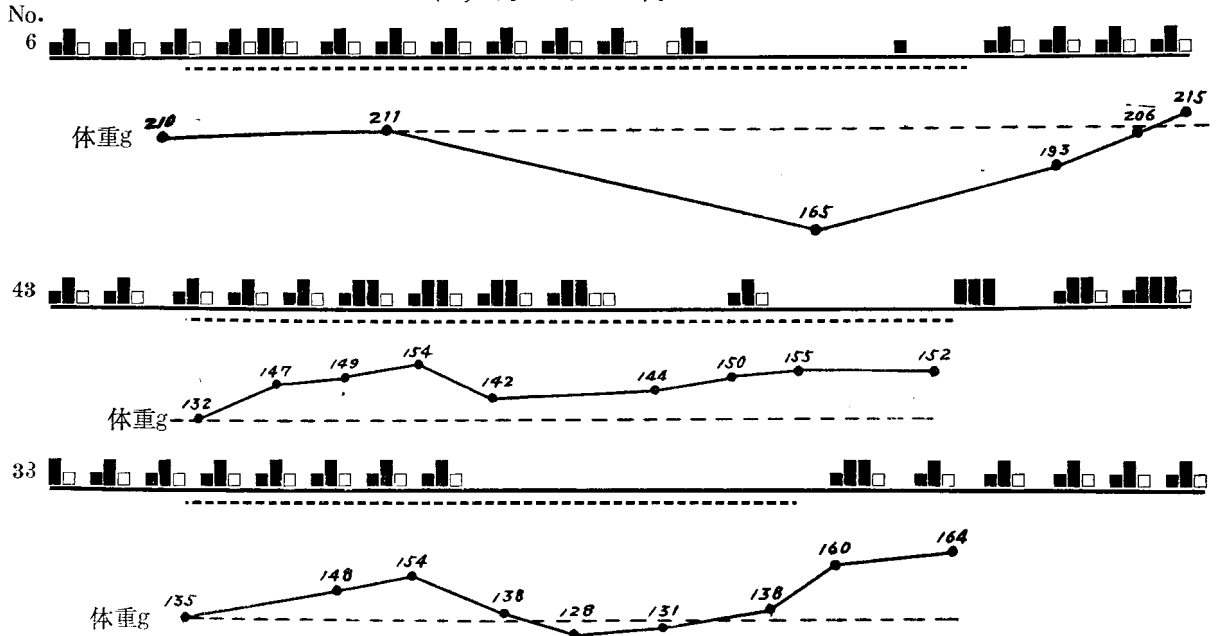
7 日目に発情して居る。即ち 研泉浴は不完全 又体重減少度と浴との関係は明瞭ではなか  
 栄養による性周期の不整化を助長すると言え つた。  
 る。

第 5 図 不 完 全 食 餌 と 浴

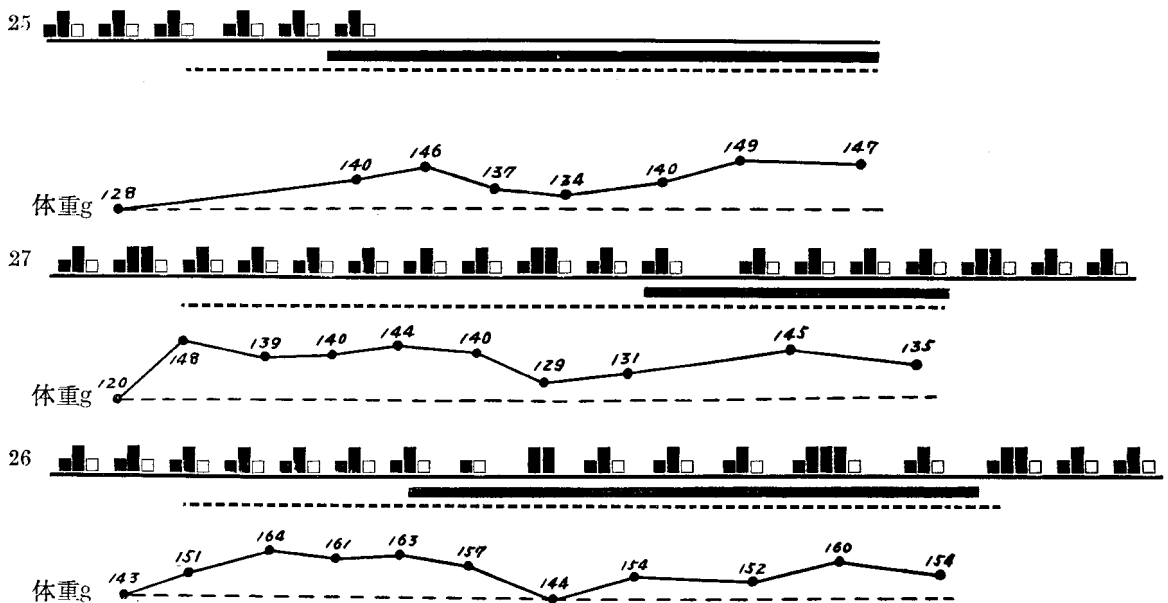
----- 不完全食餌

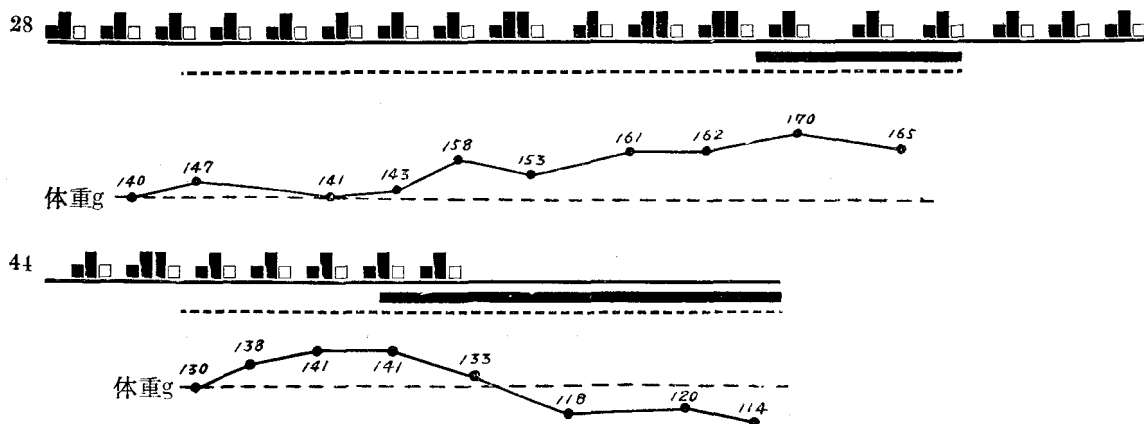
————— 研 泉 浴

## (A) 対 照 例

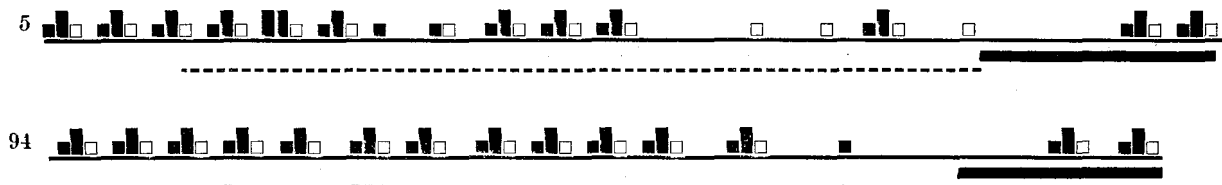


## (B) 入 浴 例





(C) 正常食開始と同時に入浴



## 2) 寒冷環境による性周期不整及び妊娠率に及ぼす研泉浴の影響

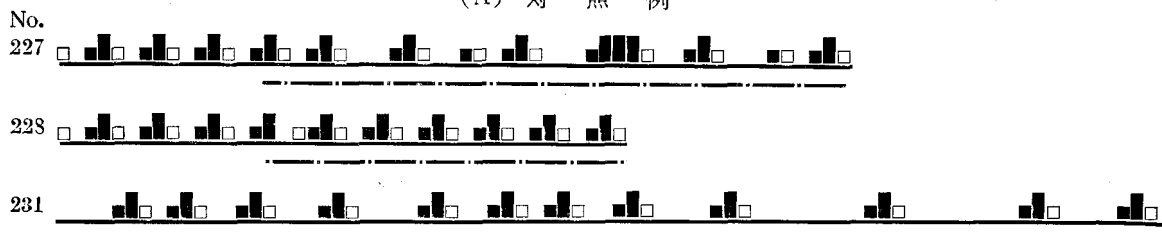
ラツテ、マウスを冷蔵庫や戸外等の寒冷環境中に飼育すると性周期が不整となる事に就いては既に江藤<sup>6)</sup>大藤<sup>7)</sup>、井上<sup>8)</sup>等の報告がある。此の寒冷環境によつて起つた不整に対し温泉浴は如何に影響するかを見る為、前以つて性周期整なる事を確めてあるラツテ16例を1日5時間30日~50日連続して零下5°Cの電気冷蔵庫に收容して性周期の変化を観察し、内

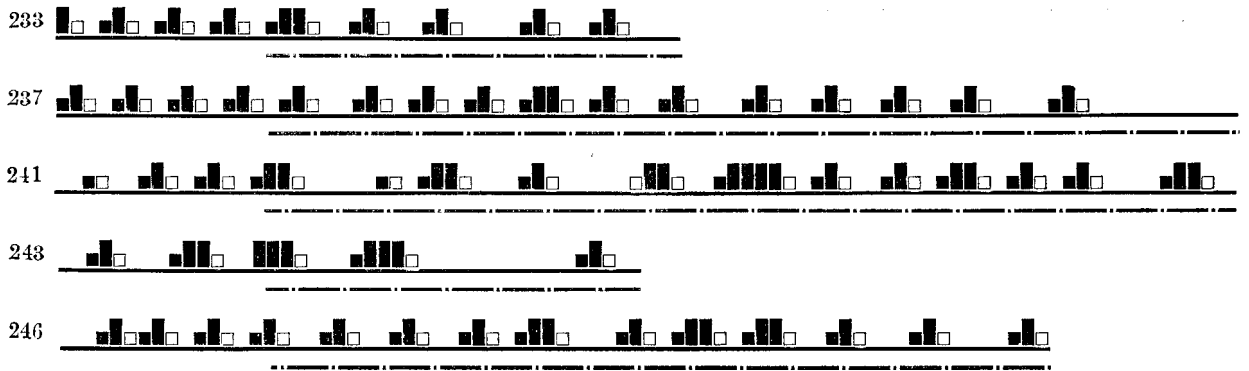
8例は寒冷試験期間中1日1回の温泉浴を併用した。第6図に示す如く、全例とも寒冷によつて周期は不整となり静止期は延長したのであるが、温泉浴を併用した8例は其の程度が軽い様に見え計算するに非温泉浴ラツテ8例の平均では寒冷による1性周期日数の延長は2日であつたが、研泉浴群では0.8日に過ぎなかつた。然し推計学によると此の危険率は10%であつたから、更に例数を増加して確かめる必要がある。

第6図 寒冷と浴

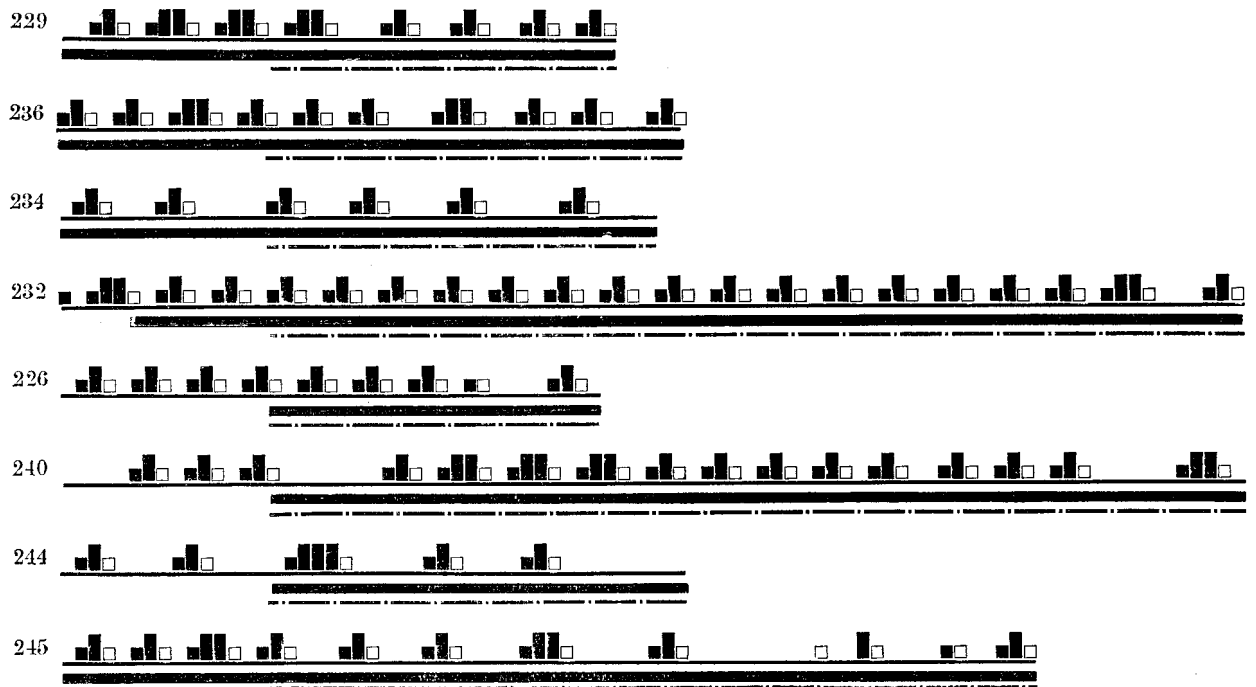
——— 寒冷  
———— 研泉浴

(A) 対照例





(B) 入 浴 例



#### 寒冷環境におかれたラツテの 妊娠率と温泉浴

上述の寒冷試験を行つたラツテに就き、試験期間終了後の第1回目又は第2回目の発情期に、健康雄ラツテと交尾せしめて、温泉浴群と非浴群で妊娠力の比較を行つた。雄性ラツテは4例用ひ、雄1例につき雌は浴群2例、非浴群2例を合はせ、交尾後は検鏡により腔脂膏内に精子を確認した。

非入浴群では8例中2例が妊娠出産し、浴群では8例中6例が妊娠出産した。推計学によると $P=0.06$ で有意に近いと言えよう。

斯くの如く推計学上の危険率はやゝ大きいのであるが、寒冷環境時に温泉浴を併用すれば性周期、妊娠率共障碍の度を少なくし得る可能性があると思ふ。

#### (Ⅱ) 幼弱雌ラツテの成熟に及ぼす 温泉浴の影響

幼弱雌ラツテの性的成熟に及ぼす研泉浴の影響を見る目的で8腹の同腹幼弱雌ラツテ20例を対照10例、研泉浴群10例の2群に分ち、1群には生後15日乃至30日、平均20日目より研泉浴を1日1回成熟する迄連続して行つた。

### 1) 腔開口、第1回発情と温泉浴

幼弱ラツテの腔口は薄い膜様組織で閉ざされて居るが、性的成熟に達すると自然に開口し、Long等によれば46%は其れと同時に、残りの大部分も10日以内に第1回の排卵即ち発情が起ると言つて居り、一般に腔開口の日を以つて成熟の徴として良いのであるが、私は腔開口の日及び第1回の発情の日をも調べ、同時に成熟時の体重も測定した。

第10表に示す如く、対照群10例の腔開口は平均生後54.8日目に起つたが、温泉浴群10例では平均49.6日目に起り、やゝ早熟の如きも推計学上有意の差では無かつた。又第1回発情の日も対照群8例では平均生後68日、浴群9例では生後64日で、やゝ早いかの如きも之

も亦推計学上有意の差を認め得なかつた。腔開口当時の体重は浴群の平均79.7g、対照群の平均81.3gで大差無い。

### 2) 幼弱ラツテの卵巣、子宮の組織学的検索

上述(1)に使用したラツテの中10例は性成熟を観察した後、静止期に解剖して卵巣、子宮の組織学的検索に供した。対照群と浴群の比較は勿論同腹ラツテ間で為したのであるが、ヘマトキシリン、エオジン染色によつて見るに、原始卵胞、發育卵胞、成熟卵胞、新旧黄体、閉鎖卵胞、間質腺、血管、子宮にあつては、壁の厚さ、内膜、腺組織の發育等何れの項目も両群間に著差を見る事は出来無かつた。又其の際測定した卵巣、子宮の重量は第11表に示す如く両群間に著差を認めなかつた。

以上の同腹幼弱ラツテによる実験では、腔開口、第1回発情、子宮、卵巣の重量及び組織学的検索の各項目に於て、何れも研泉浴による促進の徴は見られなかつた事になる。

第7表 同腹幼弱ラツテの成熟と浴  
(1) 腔開口日 (生後日数)

	研泉群	36 <sup>日</sup>	40 <sup>日</sup>	41 <sup>日</sup>	43 <sup>日</sup>	48 <sup>日</sup>	49 <sup>日</sup>	54 <sup>日</sup>	56 <sup>日</sup>	62 <sup>日</sup>	67 <sup>日</sup>	平均
	対照群	43.	43.	43.	43.	50.	54.	56.	57.	72.	87.	54.8

$$F_0 = 0.78 \quad n_1 = 1 \quad n_2 = 18 \quad \Pr\{F > 0.78\} > 0.05 \quad \therefore \text{有意差無し}$$

(2) 第1回発情日 (生後日数)

	研泉群	48 <sup>日</sup>	49 <sup>日</sup>	50 <sup>日</sup>	57 <sup>日</sup>	64 <sup>日</sup>	65 <sup>日</sup>	67 <sup>日</sup>	84 <sup>日</sup>	95 <sup>日</sup>	平均
	対照群	48.	48.	49.	69.	69.	84.	86.	93.		68.3

$$F_0 = 0.23 \quad n_1 = 1 \quad n_2 = 8 \quad \Pr\{F > 0.23\} > 0.05 \quad \therefore \text{有意差無し}$$

(3) 腔開口当日の体重

	研泉群	52g	68g	74g	74g	78g	83g	89g	91g	93g	95g	平均
	対照群	70.	73.	73.	73.	76.	82.	84.	84.	93.	105.	81.3

第8表 同腹幼弱ラツテの性器重量と浴

研 泉 浴 群				対 照 群			
生後日数	体重 g	卵巣 mg	子宮 mg	生後日数	体重 g	卵巣 mg	子宮 mg
61	85	12	53	61	90	13	54
63	120	37	181	63	138	49	285
63	123	48	251	63	121	42	357
63	110	48	240	63	119	45	282
88	125	13	80	88	117	11	64
平均	113	31.6	161		117	32	208.4

### 総 括

1日1回42°C 5分間の強放射能泉たる山田湯浴、弱放射能泉たる研泉浴又は淡水浴を連続する事によつて成熟雌ラツテの性周期が変化する事が証明された。不整な性周期を有して居たラツテの中52%が整調化され、27.2%は寧ろ悪化した、その中浴後も長く検索し得た10例中5例は整調化、5例は前と同程度に恢復して居るのを認める事が出来たから浴による整調化は之等を合算すると58.5%となる。性周期整調なラツテでも浴によりその38.8%が不整化した、之等も一過性のものと思はれた。結局浴を行つた95例中63例(71.5%)が何等かの変化を蒙つた事になるが、最も著しい現象は不整な性周期の整調化である事は前述の通りである。

不整ラツテ中強放射能泉たる山田湯浴を行つた例は其の52%が整調化され、27.2%が悪化し、20.8%が不変であつたのに対し、弱放射能泉に属する研究所泉浴では整調化62.5%、悪化17.4%、不変17.4%であつて、両温泉は作用に差がある事が認められた。強放射能泉浴群に悪化例が多い事からラドン含量の多い方が刺激が強いものと思はれる。以上の

諸作用は温泉特有の作用では無く水道水の温浴でも見られた。又浴による静止期の延長や短縮には個体差が大で今回の例では浴の種類による差は結論出来なかつた。

性周期不整なラツテに対する浴の作用を季節別に分類すると、冬季入浴したラツテ中89.4%が影響され、春季の例では88.8%が、夏季の例では71.4%が、秋季の例では64.3%が影響を受けて居り、季節差がある如くに見えたが推計学に有意の差を示すに至らなかつた。

浴による影響が現われるのは、整調ラツテの不整化は浴開始後平均14.8日目、不整ラツテの整調化は10.8日目、悪化は9.1日目、総平均では浴開始後10.1日目である。山田湯浴、研泉浴、淡水浴による差は明らかでなかつた。つまり浴(温泉浴及び淡水浴)を行つたラツテ中その71.5%が11日目頃から性周期に変化を生じ始めるが、29.5%は影響を受けなかつた事になる。又此の作用に著しい季節差は無いらしく、強放射能泉に刺激作用が強い事もわかつた。

次に人為的に周期を不整ならしめた場合、其れがビタミン等の欠乏によつて起つた時は研泉浴は有害無益であり、寒冷によつて起つた時は治癒的に働くのではないかと思はれる成績を得た。

同腹幼弱ラツテの腔開口は温泉浴群平均生

後49.6日目、対照群平均54.8日目、第1回発情は温泉浴群生後64.3日目、対照群68日目、陰開口当時の体重は温泉浴群平均79.7g、対照群81.3gで何れも温泉浴群に良好である様な感を与えたが推計学的に有意差を見なかつた。因に、此等の数字は竹脇教授が正常ラツテについて報告したものと大差ないのである。

又之等のラツテを剖検すると、温泉浴群の平均は体重113g、卵巢重量31.6mg、子宮重量161mg、に対し、対照群の平均は体重117g、卵巢重量32mg、子宮重量208.4mg、で差を認めず、組織学的にも卵胞の發育、黄体形成等に著差を見出す事は出来なかつた。即ち研泉浴は幼弱雌ラツテの性的成熟に著明な影響は與えない様に思はれる。

以上総括すると、雌ラツテに長期間連続して温泉浴や淡水浴を行ふ時、大部分に性周期の変動（主として整調化）が起るが、其の変動の様相は個体によつて異なり、特に不健康な状態にある時は其の原因によつては浴の影響は全く相反する事もあり、又研泉浴は幼弱ラツテの成熟には大きな影響は与えない事がわかつた。

### 結 論

ラツテに弱放射能泉に属する研究所泉浴、強放射能泉に属する山田湯浴及び淡水浴を、

長期間連続して行つた結果次の事を知つた。

1) 性周期整調なるラツテ中38.8%が温泉浴の為不整化した。

2) 性周期不調であつたラツテ中温泉浴、淡水浴により52%が整調化され、29.2%が寧ろ不整の度を強め、20.8%は影響されなかつた。此の作用に就いて弱放射能泉と強放射能泉で差異を認めた。

3) 斯かる浴の作用が現れるのは入浴開始後平均10乃至14日目からであり、浴の種類による差は明瞭でなかつた。

4) 浴により性周期の変動する率は数字では冬季が最大で以下春、夏、秋の順であつたが、推計学上の有意差を示すに到らなかつた。

5) ビタミン等の欠乏による性周期不整は浴によつて増悪し、寒冷による不整や妊娠率の低下は浴によつて好影響を受けた。

6) 幼弱ラツテの陰開口や第1回発情は、研究所泉浴によりやや促進されるかの如き数字を得たが、推計学上の有意差を示すに到らなかつた。

### 文 献 後 記

撰筆するに臨み、御指導と御校閲を賜つた恩師八木教授並びに所長大島教授に衷心より感謝の意を表する。

尙本論文の要旨は昭和26年第16回、同27年第17回、同28年第18回の日本温泉気候学会総会に於いて発表した。

# 婦人の性機能に及ぼす温泉浴の影響に 関する臨床的並びに実験的研究（第3編）

## 作用機序に関する内分泌学的考察

岡山大学温泉研究所産婦人科  
(指導八木日出雄教授、大島良雄所長)

田 中 良 憲

第2編で、成熟雌ラツテに温泉浴を連続すると、其の性周期は多くは整調化、即ち規則正しい排卵と静止期の短縮を来し、一部の例では一時的な不整化、即ち排卵周期の不規則を来す事を述べた。然しながら如何にして斯かる現象が起こるかは明らかでない。温泉浴が婦人の性機能を良好にする事に就いては、最近でも月経の変動に関する石田<sup>9)</sup>や、排卵に関するY. Canel<sup>10)</sup>の報告があるが、其の機序に関する考察は未だ見ない所である。何れの内外成書も温泉浴は性器のホルモン感受性乃至分泌を充める旨の莫然とした記載に留つて居り、実験的な根拠に乏しく、複雑な機構を有する性内分泌の変化に対する満足出来る解釈はなされて居ないと言つても良い。よつて以下1. 2の考察を試みた。

### (I) 雌性内分泌器のホルモン感受

#### 性に及ぼす温泉浴の影響

Zondek, Aschheim によつて下垂体前葉の卵巣に対する作用が明らかにされて以来、内分泌学は長足の進歩を遂げ、特に近年Ashner, Ronsig其の他により間脳特に視床下部の性機能に対する意義が明らかにされて以来、間脳と下垂体を機能上一つの系統と見做し間脳下垂体と名付け、此の機能体系で各種の現象を説明する様になつて来た。特に注目すべきは卵巣ホルモンの下垂体前葉への逆作用に間脳

が介在すると云う考え方で、本邦では小林<sup>11)</sup>等が多数の実験により認めて居る。結局現今の有力な説では、前葉から分泌された向性腺ホルモンは卵巣に作用して其のホルモン分泌を充め、卵巣から分泌されたホルモンは其の支配下である所の子宮や陰其の他に特有の変化を与えると同時に間脳に作用し、間脳は再に向性腺ホルモン等の分泌調整を行ふとして居る。

所で、既に述べた様に性周期が入浴によつて変化する以上、間脳下垂体系より卵巣に到り、卵巣より一方は子宮、陰に、一方は逆に間脳下垂体系に到るといふ此の内分泌体系の少くとも何処かに、浴による変化が起きなければならない。勿論体系中一個所の変化は直ちに他に影響し、全体の機構の改変が生ずる訳である。

浴による変化の生ずる内分泌器を調べる一方法として上述雌性内分体系の各部分のホルモン感受性を調べる事にした。即ちエストロゲンに対する子宮の感受性、向性腺ホルモンに対する卵巣の感受性、エストロゲンに対する間脳下垂体の感受性に於いて、温泉浴を為した例と然らざる例で相違があるかと言ふ事である。

使用動物はラツテであり、飼育及び使用上の要点は2編に記した通りであり、温泉は弱

放射能泉に属する研究所泉(研泉と略称)を主とし、最近発見された強放射能泉に属する三朝村ひすの湯(実験当時ラドン量275マツヘ)をも使用し、常に42°C1回5分間として、何れの実験でも3週間内外連続して入浴せしめた。

#### 1) 子宮のエストロゲン感受性と温泉浴

健康成熟ラツテ10例を手術的に去勢し、陰脂膏で静止期が連続するのを確かめた上、体重の近似せるものを各対として5例づつの2群に分ち、1群には術後20日目より研泉浴を20日間行ひ、他の1群は対照として入浴を行なわなかつた。

入浴期間終了後直ちに両群とも全例1例につきエストロゲン水溶液50単位を2日間4回に分割して皮下注射し、注射開始後72時間目に全例解剖して子宮重量を測定した。第1表に示す様に、エストロゲン非投与ラツテに比し両群とも著明な子宮重量の増加を来たして居るが、浴群の平均は627mg(体重平均229g)、対照群の平均は629mg(体重平均215g)であつて差は認められなかつた。

第1表 エストロン注射による去勢ラツテ  
子宮増大  
(エストロン水溶液50単位)

	研 泉 浴 群		対 照 群	
	体重 g	子宮 mg	体重 g	子宮 mg
1	234	740	206	390
2	212	863	257	644
3	209	418	182	483
4	249	650	220	705
5	240	467	207	924
平均	229	627	215	629

(非注射ラツテ体重160g 子宮350mg)

#### 2) 卵巣の向性腺ホルモン感受性と温泉浴

幼弱ラツテに卵巣刺激ホルモンを注射すると卵巣は形態上では卵胞の肥大、成長を起こ

し、機能上ではエストロゲンの分泌を亢進する結果、子宮の肥大や陰脂膏の発情期像を来たす。そこで向性腺ホルモン注射後の卵巣の重量、子宮の重量、発情持続時間に就いて、予め温泉浴を為した群と然らざる群に就いて比較検討して見た結果を第2,3表に示す。使用ホルモンは胎盤性と前葉性の性腺刺激ホルモンの合剤である所のシナホリン<sup>12)</sup>である。

#### i 卵巣、子宮重量の比較

13例の幼弱ラツテを各々体重の近似せるものを対として2群に分ち、1群は20日間の研泉浴を行ひ他の1群は対照とした。入浴期間終了後直ちに両群とも全例1例につきシナホリン1家兎単位を2日間4回に分割皮下注射し、注射開始後5日目に解剖、卵巣と子宮の重量を測定した。両群とも比注射ラツテに比し卵巣、子宮の重量は著しく増加して居り、卵巣重量は浴群7例の平均16mg(体重46.4g)、対照群6例の平均は14.5mg(体重44g)で、やゝ浴群に重量増加の傾向がある様に見えたが推計学によると有意の差ではなかつた。又子宮重量は浴群109mg、対照群94.3mgで此れ又差を認めなかつた。

#### ii 発情持続時間の比較

幼弱ラツテ17例を体重の近似して居るものを対として2群に分ち、1群には2週間の研泉浴を行ひ、入浴期間終了後直ちに両群とも1例につきシナホリン2家兎単位を2日間4回に分割皮下注射し、毎日3~4時間毎に陰脂膏を調べ角化上皮の有無を検した。陰脂膏に角化上皮のみを見る期間を発情期とした時、其の持続時間は浴群10例の平均は33.1時間であり、対照7例の平均は31.6時間であつた。

斯く平均値では浴群の方が性腺刺激ホルモンによる発情持続時間は長いのであるが、<sup>3</sup>



～4時間毎の測定であるから差と云ふに定らない。結局卵巣の性腺刺激ホルモン感受性は、重量の点からも機能の点からも浴群と対照群に差を認めなかつた事になる。

至りエストロゲンを短期間使用すると、前葉の性腺刺激ホルモン（恐らくは黄体形成ホルモン）の分泌が増加して来る事実がBradbury  
其の他により発見された。故に幼弱ラツテに

第2表 向性腺ホルモンによる卵巣の増大  
(シナホリン1家兎 単位4回分注)

	研 泉 浴 群			対 照 群		
	体重 g	子宮 mg	卵巣 mg	体重 g	子宮 mg	卵巣 mg
1	54	105	10.5	52	105	12.0
2	51	124	20.0	51	114	21.0
3	50	92	11.5	46	103	18.0
4	46	115	24.0	45	88	11.0
5	43	106	13.0	39	90	17.0
6	43	110	18.0	33	66	8.0
7	38	110	15.0			
平均	46.4	109	16.0	44	94.3	14.5

(非注射ラツテ：体重48g, 子宮43mg, 卵巣8.7mg)  
卵巣:  $F_{0.342} = 0.342$   $n_1 = 1$   $n_2 = 11$   $\Pr\{F > 0.342\} > 0.05$   
..有意の差でない

第3表 向性腺ホルモン注射による幼弱ラツテの発情持続時間  
(シナホリン2家兎 単位4回分注)

研泉浴群	時間 時間 時間 時間 時間 時間 時間 時間 時間 時間 時間	平均
	40, 21, 26, 39, 25, 15, 79, 20, 26, 40,	33.1時間
対 照 群	9, 33, 12, 35, 31, 81, 20,	31.6時間

(但、測定間隔4～5時間)

### 3) 間脳下垂体系のエストロゲン感受性と入浴

正確には間脳機能と下垂体機能に分けて考えるべきであらうが、方法に於いて困難であるから両者を合はせて一単位として考察した。

此の系のホルモン感受性とは二つの面を考えなければならない。即ち体内のエストロゲン過剰に対する反応とエストロゲン欠乏に対する反応とである。従来エストロゲン過剰の状態になると前葉の卵胞刺激ホルモン産出が減少して来る事が認められて居たが、近年に

て発見されて居り、又前葉を形成する3種類の細胞の中好酸細胞数の減少と好塩基細胞数の増加も認められて居る。

温泉浴により間脳下垂体系の機能が変化するとすれば、以上述べた各機能も亦変化して良い筈である。

#### i 大量エストロゲン注射による幼弱ラツテ胞卵の黄体化 (Hohlweg 現象) と温泉浴

5腹18例の幼弱ラツテを同腹仔毎に2群に分ち、1群には18日間研泉浴を行ひ終了した翌日両群共全例にエストロン ペンツアー

大量のエストロゲンを1回注射すると其の後7～9日目の卵巣には出血卵胞又は黄体が認められる (Hohlweg 現象) し、又成熟ラツテでは排卵の直後に投与すると黄体が存続して静止期が延長し偽妊娠を来す事になる。

エストロゲン欠乏の状態は去勢や閉経期に起こり、これに対し前葉は卵胞刺激ホルモン分泌の亢進を以て応ずる事は周知の事実である。而して此の時は前葉に形態的な変化を伴うのであつて、重量の増加と共に所謂去勢細胞が発生する事が既に1905 Ficheraによつ

ト1000単位を1回に注射し、其の日より8日目に解剖した。卵巢を検するに陽性例、特に浴群にあつては卵巢は著明に充血し、黄体、出血卵胞の為に桑実状を呈して居るのが認められ、其の後作製したヘマトキシリン、エオジン染色による組織標本を参考として、両側卵巢の出血卵胞と黄体数を数え結果を第5表に示した。

研泉浴群9例の平均は4.9個であるのに對し、対照群9例の平均は1.8個であり1%以下の危険率で有意の差であつた。浴群は全例ともHohlweg現象陽性であつたが、対照例は9例中6例陽性（66.6%）であつて最近報告された小林<sup>13)</sup>の成績と似てゐる。

卵巢重量の平均は浴群14mg、対照群12mg、子宮重量は浴群125mg、対照群119.2mgであり、研浴群に良好かの如くに見えたが推計学では有意の差でなかつた。

第4表 卵胞ホルモン注射による幼弱ラツテ卵巢の黄体及び出血卵胞数（オバホルモン・ペンツアート 1000単位注射後8日目）

研 泉 浴 群				対 照 群			
体重 g	子宮 mg	卵巢 mg	黄体数	体重 g	子宮 mg	卵巢 mg	黄体数
76	123	20	4	74	152	17	3
75	196	20	4	73	112	12	2
70	95	11	1	69	141	14	1
63	156	14	9	66	79	12	6
59	163	16	6	65	194	12	3
56	120	12	6	63	30	8	0
52	76	9	5	62	120	11	0
51	86	12	4	41	35	8	0
46	110	12	5	38	210	14	1
平均	61.0	125	4.9	61.2	119.2	12	1.8

子宮重量の検定

$F_0=0.054$

$n_1=1 \quad n_2=16$

$\Pr\{F>0.054\}>0.05$

∴有意差無し

卵巢重量の検定

$F_0=1.56$

$n_1=1 \quad n_2=16$

$\Pr\{F>1.56\}>0.05$

∴有意差無し

黄体及び出血卵胞数の検定

$F_0=10.3$

$n_1=1 \quad n_2=16$

$\Pr\{F>10.3\}<0.01$

∴有意の差あり

## ii 大量卵胞ホルモン注射による成熟

### ラツテの偽妊娠と温泉浴

同様の現象は成熟ラツテでも起るのであつて、此の際はエストロゲン注射後黄体及び排卵制止による静止期が続くのである。ラツテは予め膈脂膏により性周期整なる事を確かめてから使用し2.3の予備実験を行つた。

**注射の時期** 黄体化による偽妊娠であるから黄体発生の時期である発情期の終り又は発情後期の始めに注射した。

**ホルモン：** エストロン ペンツアートでもビベンデル系合成ホルモンでも作用の相違は無かつた。適量を知る為500単位から5000単位に到る6段階に分けて比較したが、此の範囲では量による効果の差は大差無かつた。即ち例えば500単位で陰性の例では5000単位投与しても陰性であつたし、反面5000単位で陽性の例は500単位でも陽性であつた。即ち投

与されたホルモンの量よりは個体の内的因子の方が此の反応には関係の深い事がわかつた。

### 効果の判定 エ

ストロゲンを注射するとホルモンの量に応じて発情期が1日乃至3日続き、其の後1日乃至10数日の静止期があり次いで本来の性周期を繰返す様になる。Long, Evans によれば輸

精管を切離した雄ラツテと交尾させて偽妊娠を起した時の日数は、平均12.4日と言ひ、竹脇教授<sup>14)</sup>によれば10.8日±0.4日であつたと言ふ。そこでエストロゲンによる偽妊娠の判定も静止期持続が7日以上のを効果顕著例とし、以下を不明確例として判定する事にした。

**卵巢の組織学的検索：**一般に静止期の延長即ち発情の抑制には2の原因が考えられる。其の1は性腺刺激ホルモンの欠乏による卵巢の萎縮であり、他の1は黄体形成ホルモンによる黄体の機能存続によつて排卵無きもの即ち偽妊娠である。エストロゲンによる静止期の延長がどちらに原因するものかを知る為に、ホルモン注射後の静止期連続10日目のラツテを剖検し、卵巢ホルマリン固定、カーボワックス包埋、ヘマトキシリン、エオジン染色により検するに次の通りである。发育卵胞(+), 成熟卵胞(-), 黄体(卅), 閉鎖卵胞(卅), 出血卵胞(+), 充血(+). 即ち出血卵胞の発生と黄体の存続、充血が著明な變化で

あつて、黄体形成ホルモンの作用の意味するものである。即ち大量エストロゲンによる排卵抑制は偽妊娠に属する事がわかつた。

**実験例。**性周期整調なラツテ55例を2群に分け、1群には1日1回の研泉浴を20日乃至30日連続し、入浴期間終了後最初に発来した発情後期に両群共全例に、1例につきエストロゲン ペンツアート2000単位を1回に皮下注射し其の後も膣脂膏の検査を続行した。

第5表に示す如く、偽妊娠の顕著なものは浴群28例中17例(60.8%), 対照群27例中9例(33.4%)であり、Fisherの直接確率計算法によると危険率3.8%で浴群に多い事がわかつた。又陰性例に研泉浴を行ひ而る後再び反応を試みると、3例中1例が顕著な偽妊娠を起したのであるが、之を第1図に示すと、No13.のラツテは2回の施行で2回共反応は弱かつたが、25日間の研泉浴後の施行では著るしい静止期の延長を来してゐる。

即ち黄体発生を目標とする時成熟ラツテでも幼弱ラツテでも間脳下垂体系のエストロゲン感受性は温泉浴により亢進する事が判明した。

第5表 大量ホルモン注射による成熟ラツテの偽妊娠

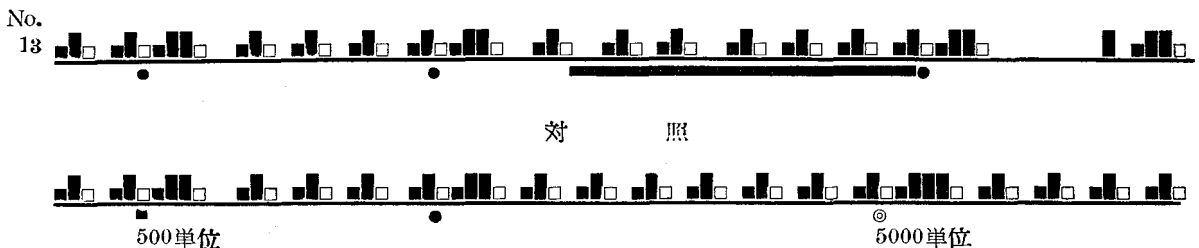
	陽 性	陰 性	計
研泉浴群	17例 (60.8%)	11例 (39.2%)	28例 (100%)
対 照 群	9例 (33.4%)	18例 (66.6%)	27例 (100%)

$$t=1.77 \quad G(t)=0.462$$

$$\alpha=0.038 \quad \bullet\bullet: \text{有意差あり}$$

第1図 大量卵巢ホルモン注射による偽妊娠と研泉浴

● エストロンペンツアート2000単位注射



### iii 去勢による下垂体前葉細胞の變化 と温泉浴

去勢による前葉の變化の主なものは重量の増加, 去勢細胞の出現, 好酸細胞の減少と好塩基細胞の増加である事は周知の事実である。

剔出した前葉の病理組織的検査は, Stiel氏液固定, カーボワックス包埋, ヘマトキシリン, エオジン染色により行つた。1部には Bouin 氏液固定, Heidenhein による Azan 染色も試みたが, 私の目的には前者の方法でも満足出来た。

細胞数の算定を便利にする為, 顕微鏡の接眼鏡に 5mm×4mm の孔を開けた紙を装着し

て視野を狭窄せしめ, 倍率 40×10 で細胞数を算定した。以下 1 視野と称するのは此の狭窄した視野の意である。

1 前葉の標本中各層に渡つて 4 枚の標本を選び, 1 標本からは其の大きさに応じて 4 乃至 14 視野平均 8 視野をとり, 各視野中の去勢細胞数及び好酸性細胞数全細胞数を数え, 後に平均値を求めて其の前葉の値とした。

予備実験として去勢後の日数と去勢細胞出現の関係を調べたが, 諸家の説く如く, 去勢後 2 週間前後より明瞭となり 24 日目には大きさ, 数共に極大に達するのを認めた。(第 6 表)

性周期整な雌ラツテ 18 例を 4 群に分け, 研泉浴群, ひすみ湯浴群, 淡水浴群, 対照非入

浴群とし, 脊部より手術的に去勢し 18 日目に剖検, 前葉の検索を行つた。又浴群は何れも去勢の 1 週間前より 1 日 1

回の浴を始め, 剖検の日迄即ち 25 日間連続して行つた。

結果を第 7 表に示すと, 1 視野中去勢細胞数の平均は研泉浴群 (5 例) 9.9, ひすみ湯浴群 (4 例) 11.6, 淡水浴群 (4 例) 11.1, 対照群 (5 例) 3.5 で浴群 3 者に大差は無いが対照群は其れ等より著るしく少なく, 分散分析によると有意の差

第 6 表 去勢後日数と去勢細胞

去勢後日数	5 日	8 日	10 日	12 日	15 日	18 日	28 日
去勢細胞	—	±	±	±	卅	卅	卅

第 7 表 去勢ラツテの下垂体前葉細胞の變化  
(去勢後 18 日目, ヘマトキシリンエオジン染色)  
(去勢細胞数は 1 視野中の数)

研 泉 浴 群		ひ す み 湯 浴 群		淡 水 浴 群		非 浴 群	
去勢細胞数	好酸細胞 %	去勢細胞数	好酸細胞 %	去勢細胞数	好酸細胞 %	去勢細胞数	好酸細胞 %
10.4	37	12.6	33.5	10.5	30.4	4.5	47.5
10.0	45.5	13.2	39.9	12.6	30.4	2.9	37.9
10.9	28.8	10.9	29.9	7.2	44.5	4.6	30.0
12.7	24.8	9.5	22.8	13.9	32.8	1.8	40.0
5.4	44.0					3.5	44.0
平均 9.9	36.0	11.6	31.5	11.1	34.5	3.5	39.9

(非去勢ラツテ: 去勢細胞 0. 好酸細胞 54.2%)

去勢細胞数は 40×10 の倍率にて 1 視野の平均数

好酸細胞は全細胞に対する百分率。

去勢細胞数の分散分析による検定

Fo=13.85

Pr{F>13.85}<0.01

∴ 有意差あり

好酸細胞%の分散分析による検定

Fo=1.21

Pr{F>1.21}>0.05

∴ 有意差無し

と認められた。又好酸細胞の百分率の平均は、研泉浴群36%, ひすゐ湯浴群31.5%, 淡水浴群34.5%, 対照群39.9%, であつて、何れも非去勢ラツテよりも減少して居り、特に浴群に其の傾向が著るしい様に見えたが分散分析による差は有意で無かつた。

又去勢後18日目の下垂体前葉の重量を比較すると第8表の如く、研泉浴群の平均は5.8mg (体重170g), ひすゐ湯浴群4.9mg (体重163g), 淡水浴群5.8mg (体重175g), 対照群4.6mg (体重166g) であつて、非去勢ラツテに比し増加して居り、特に研泉浴群、淡水浴群に著るしく、又4群の値を分散分析すると有意の差と認められた。

要約すれば、去勢による前葉の重量及び去勢細胞の増加は入浴群に良好であつて、間脳下垂体系の亢進が推測されたが、浴種による差は著明で無かつた。

第8表 去勢ラツテの下垂体前葉重量と浴 (去勢後18日)

研 泉 浴		ひすゐ湯浴		淡 水 浴		非 浴 群	
体 重 <sub>g</sub>	前 葉 <sub>mg</sub>	体 重 <sub>g</sub>	前 葉 <sub>mg</sub>	体 重 <sub>g</sub>	前 葉 <sub>mg</sub>	体 重 <sub>g</sub>	前 葉 <sub>mg</sub>
162	6	167	4.5	195	6	156	4.5
178	5	170	4.5	150	5	145	4.0
185	6	160	5.0	195	6	178	5
177	6	132	4.0	161	6	185	5
147	6	190	6.5				
170	5.8	163	4.9	175	5.8	166	4.6

(非去勢ラツテ 体重 125g 前葉 4mg)  
分散分析による検定  $F_0 = 4.15$   $n_1 = 1, n_2 = 14$   
 $\Pr\{F > 4.5\} < 0.05$  \*\*有意の差あり

## (II) 肝臓のエストロゲン破壊作用と温泉浴

(I) で雌性内分泌器のホルモン感受性と浴との間係を述べたが、性機能を論ずる場合生体内に於けるホルモンの代謝に就いても考察

しなければならない。此の場合臨床上注目されて居るのは肝臓のエストロゲン破壊作用である。エストロゲンが主に肝臓で破壊される事が Silberstein (1933), Zondek (1934) により実験的に証明されて以来、此れに関する報告は多数に上り今や定説となり、臨床上エストロゲンの経口投与による効果減少や、肝臓疾患時の性機能障碍等は此れで証明されて居る。故に肝臓の本作用に対する温泉浴の影響の有無を知る事は大きな手掛りとなるであらう。

使用ラツテは同腹幼弱ラツテ15例で1腹毎に研泉浴群、淡水浴群、対照群の3群に分かつた。浴群は1日1回の入浴を24日間続け、其の翌日より2日間4回に分けてビヘンデル系合成ホルモンロバールを計2000単位経口投与した。対照群も同様に経口投与し、何れも最初の投与から72時間目に剖検、子宮の重量

増加度を比較した。2000単位と言う投与量は多過ぎる感があるかもしれないが、食物と混じて与えた為か、やゝラツテが大きい為か、エストロゲンでは2000単位でも発情を起さなかつたので、同量の合成ホルモンを選んだわけである。

第9表に示す如く、子宮の重量は3群何れの例もホルモンを与えない例よりは増加して居るが、皮下注射(但しロバール1000単位2回分割)した例よりは著るしく小であるから肝臓による破壊は疑ふ

べくもない。よつて3群を比較するのに、各同腹ラツテ群とも非入浴例の子宮重量が浴例よりも著るしく大であり、浴群では研泉浴群が淡水浴群よりやゝ大であるが大きな差では

なかつた。平均値を挙げると研泉浴群 230.2 mg, 淡水浴群 209.2mg, 対照群 274.6 mg であつた。即ち浴群では投与されたホルモンの破壊が大であつた事を示すものである。斯かる浴による性ホルモン処理能力の増加も温泉作用機転の一として数えるべきであらう。

第9表 女性ホルモンの肝臓による破壊と浴  
(ロバール2000単位, 4回分割経口投与)

	研 泉 浴 群		淡 水 浴 群		対 照 群	
	体重 g	子宮 mg	体重 g	子宮 mg	体重 g	子宮 mg
同腹群 I	92	212	95	188	96	214
	98	197	97	169	95	321
同腹群 II	92	193	97	168	95	206
	93	154			91	232
同腹群 III	68	390	74	346	88	400
			68	175		
平均	88.6	230.2	86.2	209.2	93	274.6

非投与ラツテ：体重 94g, 子宮 162mg

ロバール1000単位皮下注射ラツテ：体重98g 子宮700mg.

### 小 括

間脳下垂体系より卵巢に到り、卵巢より一方は子宮に、一方は再び間脳下垂体系に至る性機能系の各々の、ホルモン感受性に及ぼす長期間の連続浴の影響を検した。エストロゲンによる去勢ラツテの子宮増大度や、向性腺ホルモンによる幼弱ラツテの卵巢、子宮の重量増加、発情持続時間は何れも研泉浴による著明な影響は見なかつた。

而して、間脳下垂体系のエストロゲン感受性は Hohlweg 現象、偽妊娠、去勢による前葉の肥大、去勢細胞数より見る時、浴により著明に充進されて居た。

肝臓の性ホルモン破壊能力も浴群に良好であつた。

又以上の各作用中研泉浴とひすお湯浴と淡水浴との間に著差は認められなかつた。

以上の事實から第2編で述べた所の浴によるラツテ性周期の整調化と言う最も目立つ現象は納得し得るのであるが、少数ながら一過性の不整化を生じた例があるのは如何なる機

転に基くものであらうか、次に其れに対する考察を述べる。

### (II) 浴による性周期不整化に関する考察

#### 1) 組織学的検索

ラツテに温泉浴又は淡水浴を毎日続けると、性周期が反つて不整化する事があり、其の大部分は排卵制止による静止期の延長である事は第2編で既に述べた。斯かる静止期の持続の原因としては、卵巢の萎縮、変性により排卵し得

なくなつたものと、前葉の黄体ホルモンの作用による黄体持続により次の排卵を抑止されたもの即ち偽妊娠によるものとの2つがある。今回の場合は其の何れに基くものであらうか。

斯かるラツテの例（第2編第4図No.124）を静止期持続16日目に剖検するに、卵巢は肉眼的にはやや小なる他は変著なく、ホルマリン固定後ヘマトキシリン、エオジン染色を為すに所見は次の通りであつた。胚上皮は正常、發育卵胞は中等大以下に留まり、数もやゝ少なく、顆粒細胞は変性しつつあるものが多数認められ、成熟卵胞は無い。原始卵胞及び間質腺の發育は正常、黄体は退行期のものを少数見る。出血卵胞や充血は無い。

此の所見より卵巣は軽度の機能低下の状態にあり偽妊娠では無いのがわかつた。

次に同ラツテの前葉の組織像を見るに、好酸細胞、好塩基細胞、主細胞の比率は略々正常、去勢細胞は無く、軽度の充血あり、一般に所見に乏しいが、核がピクノーゼに陥つて居る細胞を少数ながら見る所から、前葉は正常、又は軽い機能低下状態にあると思はれる。卵巣の萎縮が原発したものであれば、前葉は其れに対して機能亢進を以つて答えても良いのであるが、斯かる像を認めなかつた事は前葉の機能失調が原発し、其の為卵巣の機能が低下したと見るのが妥当ではあるまいか。

以下浴の本質的な作用に基くものか、又は二次的な現象かについて1, 2の成績を挙げるに止める。

## 2) 高温浴、長時間浴と性周期

人間に於いては、恐怖や強い感動等の純精神影響によつて無月経が起る事がある。所謂戦時無月経<sup>13)</sup>の一部等が之に属する。一方ラツテの如き動物に温浴を行う時、浴と言う不慣れな刺激に対する心理的動揺から排卵制止が起る事も考えられる。そこで性周期整調なラツテ3例を46°Cの温泉に1日1回5分間10日間入浴せしめた。非常に熱いからラツテは大いに驚愕して暴れるのを無理に固定して入浴せしめたのであるが、第2図に示す如く何の變化も見られなかつた。

又、他の3例には42°C 30分間の研泉浴を1回行つた。之も大きな刺激になると思うのであるが性周期に何の變化も起らなかつた。

以上の如く1時的ではあるが温度又は時間的に非常に強い不安に陥らしめる様な浴刺激をラツテに与えても性周期は乱れなかつたの

であるから、恐らくラツテの普通の入浴に於ける精神的要素は少ないものと考える。

## 3) 浴による体重減少と性周期

一般に温浴は新陳代謝を充める為動物は体重が減少する。極端に言えば体力消耗を生じた結果二次的に性周期が乱れるのではないかの考えが生じる。然し研泉浴を連続しながら体重を測定すると、第3図 No. 34 のラツテの如く体重減少甚しきにも拘らず性周期の乱れないものや、No. 32 の如く体重減少が軽度であるにも拘らず性周期が不整となる例もある。又入浴を行わないラツテで No. 29 の如く順調に体重を増加しながら性周期は不整なものもある。故に体重の増加、減少と性周期の不整とを直接結びつけて考える事は出来ない。第4図には温泉浴により体重の減少する有様を示した。

## 4) 泉質の變更と性周期

正常ラツテに温泉浴又は淡水浴を一ヶ月余連続して行つてから、淡水浴を温泉浴に、或いは温泉浴を淡水浴に切換えて同様に継續して行くと、間もなく性周期が乱れる事があるのを第4図に示した。此の傾向は初めの連續浴で既に一過性の乱れを起した例に著しい。

例えばNo. 10 のラツテは初め淡水浴を連續した時、浴開始後9日目より一過性の静止期の延長を來たして居るが、淡水浴42日にして研泉浴に変更して連續すると、間もなく再び一過性の静止期延長を起して居る。No. 13 は初め研泉浴を連續して居た時20日目に一過性の静止期延長を來たし、44日目に淡水浴に切換えて連續すると間もなく再び一過性の静止期延長を來たして居る。

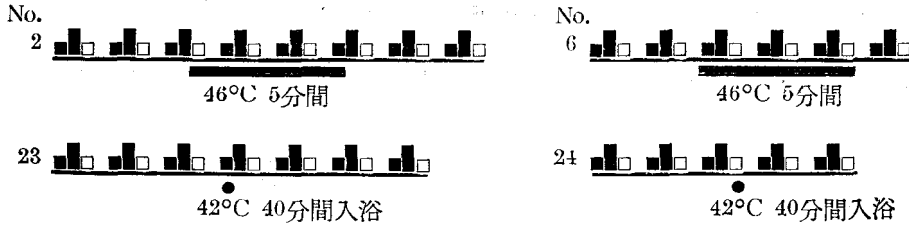
然るに、No. 12 は最初淡水浴を連續して居る時に周期の不整化は顯著でなかつたが、後

に研泉浴に切換えても同様顕著な変化は起きなかつた。

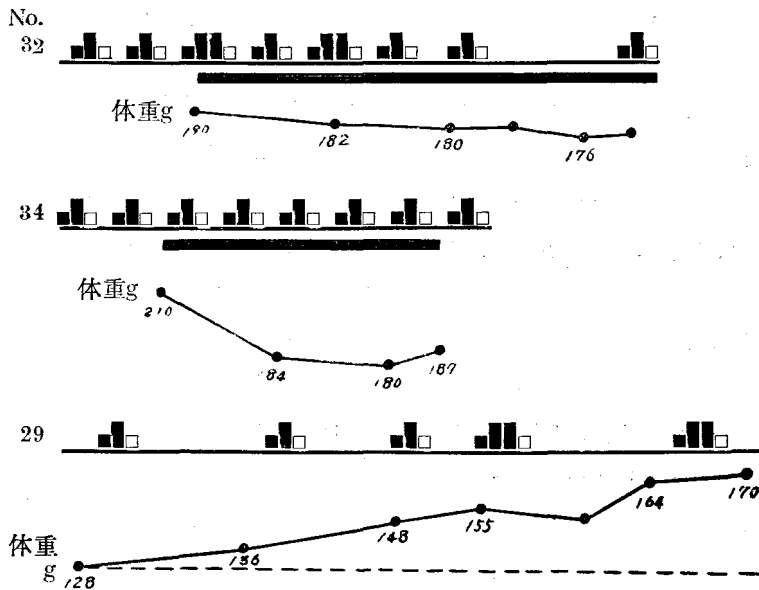
以上の例は或る浴に慣れた場合、泉質を換える事により再び新しく生体が之れに反応し

て行く事を示して居り、浴による性周期の一過性不整化も又浴の本質的な作用の現れである事を意味して居る。

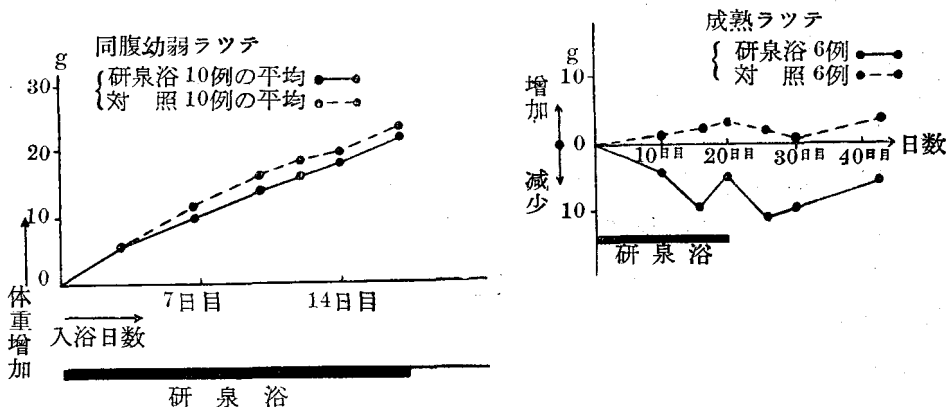
第2図 高温浴、長時間浴と性周期



第3圖 温泉浴と体重

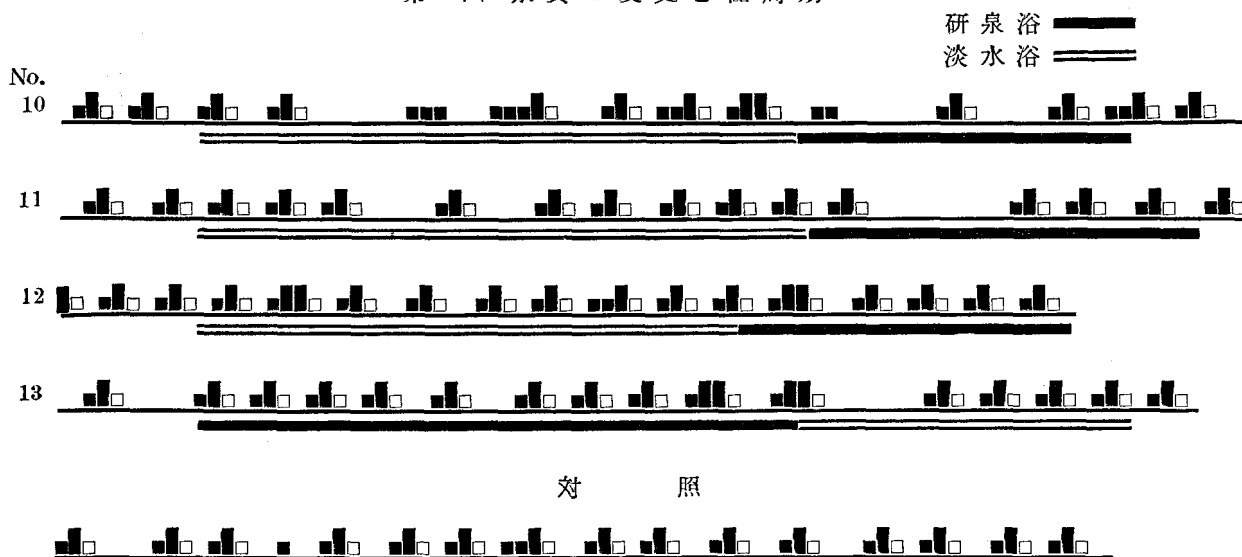


第4図 温泉浴と体重増減





第5図 泉質の変更と性周期



## 5) 腹腔内温度と温泉浴

前項で述べた泉質を変えると性周期に変化を生ずる現象の原因として、性器の血流増加が研究所泉と淡水で異なるのでは無いかという考えが先づ浮ぶのである。血流を測定する事は技術上困難であるから、卵巢附近の腹腔内の温度を測定して類推する事にした。

使用動物は成熟海浜で浴槽中に半立位に固定し、注射針状銅コンスタンタン熱電堆を側腹部より腹腔内に刺入固定し、電流計の讀を温度に換算した。實驗開始後暫くの間は自然に腹腔内の温度は下降して行くので一定値を取る迄待ち、次いで43°Cとした研泉水又は水道水を静かに浴槽内に注入し、海浜の胸部迄浸し10分後に流出させ、浴前の温度に復する迄其の儘の状態を温度を1分毎に讀んだ。

同一海浜で淡水浴と研泉浴の比較をしたが測定の日は異つて居るので、室内の温度と冷却力(湿カタ寒暖計で測定)、及び熱電堆の腹腔内の位置を同一にする様注意した。

腹腔内の温度の昇降を順を追つて記すと、

第5図に示す様に浴開始後急速に下降し、2分乃至3分にして最低になる。次いで上昇を始め大概離浴前後に浴前値に復し、以後は上昇を続け離浴後20分乃至30分にして再び浴前値に歸る。初めの下降は皮膚表血の血流増加に伴つて腹腔内の深部血管に收縮する事に基くのであり、Dastore-Moratの法則<sup>16)</sup>に従つたものであらう。

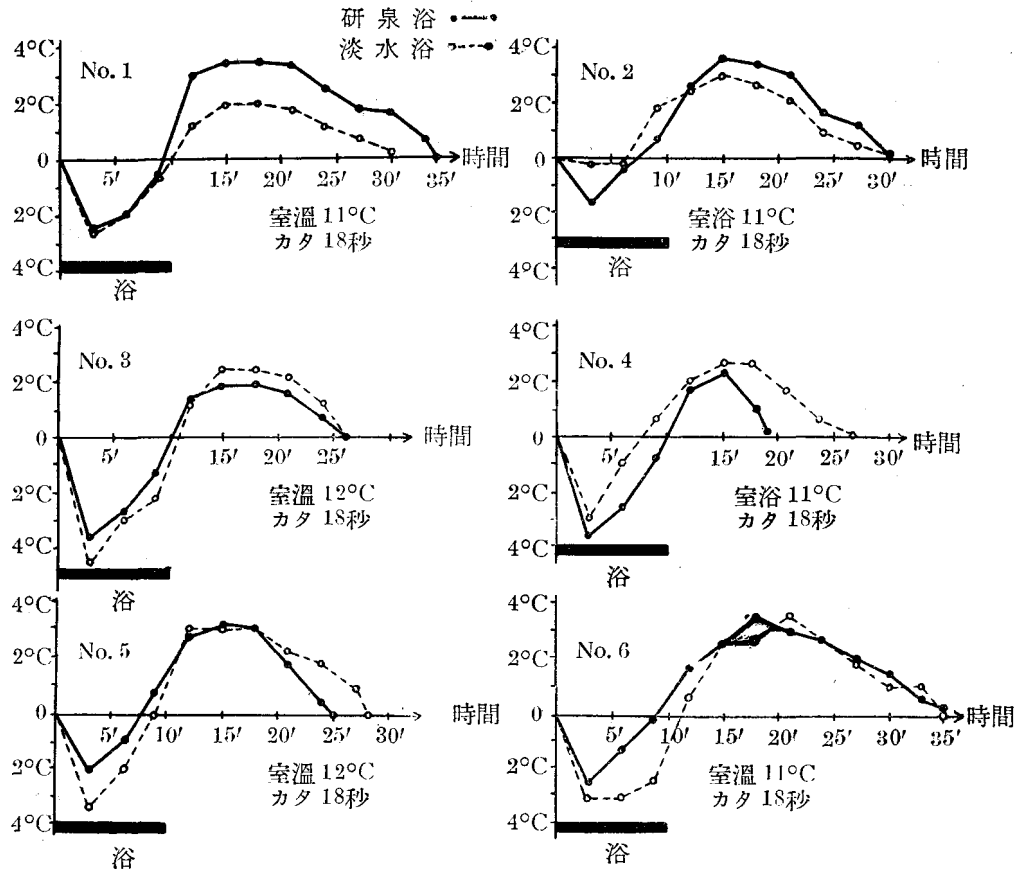
斯の様に淡水浴と研泉浴を比較すると6例の海浜中No. 1及びNo. 2の2例は、温泉浴の方が温度の上昇及び持続の程度が淡水浴より大であつたが、No. 3, No. 4の2例では淡水浴の方が勝つて居り、No. 5, No. 6の2例では両者が殆ど同一であつた。

6例の平均を求めると、研泉浴では入浴開始後2.8°C低下し以後上昇して浴前値よりも3°C高くなるが、離浴後18分にして浴前値に復する。淡水浴では入浴開始後2.8°C低下し以後上昇して浴前値よりも2.8°C高くなるが、離浴後19分で浴前値に歸る。

以上綜合して考えると、海浜の腹腔内の温

度は浴により上昇するが研泉浴と淡水浴で相違は無い事になる。

第 6 図 海濱腹腔内温度と入浴



### 小 括

入浴によりラツテの性周期が一時乱れる事があるが、之は精神的要素や体重の減少によるものではなく、本質的な浴の作用である事を確めた。又研泉浴により海濱の腹腔内の温度は上昇するが、淡水浴と差を認める事は出来なかつた。

### 〔総 括〕

雌性内分泌系の機能と連続入浴との関係を知る目的で、各内分泌器のホルモン感受性を調べた。即ちエストロンによる去勢ラツテ子宮の増大は、研究所泉浴により影響されず、

向性腺ホルモンによる幼弱ラツテの卵巢、子宮重量の増大も、発情期持續時間も、研泉浴によつて影響されなかつた。然るに間脳下垂体系を介して起る所の大量エストロゲン1回注射による、幼弱ラツテの黄体発生、成熟ラツテの偽妊娠成立や、去勢による下垂体前葉に肥大及び去勢細胞の発生は、入浴例に著明に発現した。故に浴により間脳下垂体系機能が亢進する事が解つた。又肝臓の女性ホルモン破壊作用も入浴群に良好であつた。

以上の内主な項で弱放射能泉たる研究所泉浴、強放射能泉たるひすの湯浴、水道水によ

る温浴の比較を行つたが、何れも明白な差を見出さなかつた。

又前編で述べた浴による一過性性周期不整は恐らくは上位中枢の機能失調に基づくものであり、精神動揺や体重減少によつて起つたものでは無く、又連続浴の途中で浴の種類を変えたと周期不整が起るのを見たから、浴の本質的な作用と見るべきであらう。

又温浴により海溟の腹腔内の温度は、一時下降次いで上昇し20分乃至30分後旧に復するが、研泉浴と淡水浴との間に差は見出さなかつた。

#### 〔第2編及び第3編の考按〕

温泉浴が婦人の性機能に影響を与える事に就いては各種の臨床例から疑いの無い事實である。最近石田<sup>9)</sup>は216人の看護婦について温泉を使用する様になつてからの月経の変動を調査し、周期不変なるもの全体の65%、延長せるもの17%、短縮せるもの18%、計変化例35%を挙げて居る。

之を第2編の成熟ラツテの入浴成績と比較すると、興味ある一致点が見られる。即ち、ラツテに於いても浴により性周期が不変なるもの、延長するもの、短縮するものがあり、石田の報告と等しく、又性周期整調なラツテの61.2%は不変であつたが、38.8%は浴により性周期に変化を起し、之も臨床例に似て居るのである。

以上から温泉浴は内分泌系に作用して、性周期の短縮又は延長と言う2方向の現象を生ぜしめる事は明白となつたが、詳細な機転は明らかで無い。私はエストロゲン感受性の点から一般には間脳下垂体系の機能亢進が起る事を確めたのであるが、浴の為性周期が延長した1例では、むしろ間脳下垂体系の機能低下

を病理組織像から類推したのであるが、個体の状態によつては浴は一過性の機能低下を起すものであらう。此の一過性の悪化は他の領域で知られて居る所謂湯アタリに相当するものではなからうか。然し何れにせよ間脳下垂体系の意義は大きいものと思われる。

又最近の間脳下垂体副腎皮質系の温泉浴の作用が、血中好酸球や尿中ステロイドの動きから確められているが、同系と間脳下垂体卵巣系と関係がある事は、Bors, Sohval等の報告があり、此の点からも首肯出来るのである。又作用の発現には平均2週間内外を要するものと如くであつた。

子宮、卵巣のホルモン感受性は、浴による変化を証明し得なかつたが、之等は何れも重量法を用いた試験であり、同法は鋭敏性を欠いているから更に検討を要する。何故なら温浴による海溟の腹腔内温度の上昇も確めたが、血流の改善により卵巣等も多少の機能改善を蒙つてよいからである。但し腹腔内温度上昇は研泉浴と淡水浴とで差を見なかつたから、温泉療法の特質を之のみで説明する事は出来無い。小野田は同温泉が人間の皮膚温上昇力大なる事で見えて居るが、体深部に於いては浴種の差が少なくなるのであらう。

温泉浴と体重増減に就いては、増田<sup>17)</sup>は長期間の温泉浴による壮年男子の体重の増加を、五味は減少を報じて居るが、一般に浴刺激が強い時は新陳代謝が大で体重は減少するものと思はれる。ラツテに於いても浴期間中体重の減少、又は増加度の低下を見たが、体重の変化と性周期の変化は必ずしも一致しなかつた。

又温泉浴の性周期に及ぼす影響は個体の生理状態によつて異なり、ビタミン等の欠乏時

には寧ろ悪影響を及ぼすが、寒冷環境による時は好影響を及ぼす事を知った。臨床上脚気患者に高温度の温泉浴は禁忌なる事を三澤教授<sup>18)</sup>は述べて居られる。

又浴作用の四季による相違が最近注目され、小野田<sup>19)</sup>は三朝温泉浴による血圧、血清コレステラーゼ値の変化が、夏と冬で差のある事を報じて居る。ラツテ性周期の温泉浴による変動率も百分率からは季節の差がある様に見えたが、例数の関係から有意差を示すに到らなかつた。

温泉の飲用や入浴が肝臓機能を良好ならしめる事に就いては、サントニン解毒機能、プロトンビン値等より判明してゐるが、ホルモン代謝能に関しては未だ報告を見ない所である。著者はエストロゲン破壊能力が入浴により亢まるのを確めた。近時臨床上肝機能不全に由来する性機能障害が報ぜられてゐるが、斯かる際も温泉療法の適応となり得るわけである。

幼弱ラツテに温泉浴を連続したが、平均値では性的早熟の徴を認めたが有意の差と言えなかつた。

Pighiniによれば、ラドン泉の飲用がラツテの早熟を起したとの事であるが、著者の使用した温泉はラドン含量が微弱な為に、作用の発現を見なかつたのかもしれない。

著者はラドン量20マツヘ前後なる為、殆んど放射能泉としての特質を有して居ないと考えられる研究所内泉とラドン量200マツヘ以上の強放射能泉の作用の比較を、2, 3の点につき行つた所、去勢による前葉の変化は両浴

群に差を認めなかつたが、性周期の変動は両群間に相違があるのを知つた。

又淡水浴と研究所泉浴との間に明確な差を見出し得なかつたが、淡水浴に慣れさせた後研泉浴を行ふと再び反応が起つたから、そこに温泉浴の意義が存するものと思われる。

### 〔結 論〕

弱放射能泉に属する研究所泉と、強放射能泉に属するひすの湯及び淡水浴をラツテに長期間連続して行い、雌性内分泌器の変化を調べた。

1) 子宮、卵巣のホルモン感受性を重量法で調べたが、研究所泉浴による影響は認められなかつた。

2) エストロゲン注射による卵巣の黄体化や去勢による前葉の変化は、入浴群に著明であつたが浴の種類による差は認めなかつた。

3) 肝臓のエストロゲン破壊作用は、研泉浴、淡水浴により亢進した。

4) 温浴により腹腔内の温度は上昇するが、研泉浴と淡水浴との間に差は認めなかつた。

5) 浴による性周期の一過性不整化は、所謂湯アタリ様の現象で、心理的動揺や体重減少と直接の関係は無く、浴の本質的作用に属するものであらう。

### 文 献 (後 記)

御指導、御校閲を賜つた恩師八木教授、所長大島教授に衷心より感謝の意を表する。

尙本論文の要旨は昭和27年第17回日本温泉気候学会総会、昭和27年第5回日本産科婦人科学会中国四国連合地方会集談会に於いて発表した。

# 婦人の性機能に及ぼす温泉浴の影響に 関する臨床的並びに実験的研究（第4編）

## 家兎生体子宮卵管運動に及ぼす温泉 浴の影響

岡山大学温泉研究所 産婦人科  
（指導八木日出雄教授、大島良雄所長）

田 中 良 憲

### 緒 言

温泉浴が子宮發育不全症や不妊症に良効を及ぼし婦人性器の機能を改善する事は多くの成書<sup>1)</sup>が説く所であり、巷間一般に伝えられてゐる事ではあるが、實態に就いては信すべき根拠が少ない。私は此の問題と關聯する事項の一つであると思はれる子宮及び卵管運動と温泉浴の關係に就いて一知見を得たので報告する。

家兎の生存子宮運動を観察する方法には開腹は観察する法、腹窓法、瘻管法等がある。此の中開腹して見る方法は生理的狀態から遠い故一般には用いられないので、瘻管法と腹窓法を選んだ。

### A 子宮運動の変化

#### (I) 瘻管法による観察

瘻管法は腹壁に設けた瘻孔より小氣球を子宮内に入れて内圧の変動を記録する方法であつて、比較的生理的狀態を保ち得てしかも客觀的に図示し得る長所を有する。

又此の方法には瘻管を腹壁と子宮壁間に設ける法と腹壁と腔間に設けて子宮腔部より氣球を挿入する法とあるが、後者は瘻管設置時に子宮体に手術操作を加えない為前者より生理的狀態に近いと思われる。従つて私は此の方法を選び篠原<sup>20)</sup>の記載を参考として瘻管を造つた。

使用動物は体重2kg以上の非妊成熟家兎5匹であつて、背位に固定して下腹部中央で3cmの縦切開により開腹して、腹腔に達し、腔管前壁に横切開を加えて其の断端と腹壁切開創縁を密に縫合し手術を終つた。斯くして造られた瘻管から容易に子宮腔部を外界に出し得るのである。瘻管設置後約1週間放置して健康が恢復したる後實驗に使用した。

子宮運動の描記には次の如くした。即ちコンドームの先端にて作製した直徑1cm長さ2cm位の小ゴム球を子宮腔部より子宮内に可及的深く挿入したる後、圧が10cm水柱内外となる迄空氣を満し細ゴム管で自家製の Marcy 描記器に連絡して子宮の收縮運動に伴う内圧の変動を Kymographion 上に書かせたのである。

家兎を實驗用浴槽内に背位に固定し上記の裝置で運動曲線を書かせるに、初めの間は精神的影響で收縮曲線は不規則であるが、安靜にして置くと数十分にして規則正しくなるから、其の時靜かに温泉水を浴槽に入れ5分乃至10分後排出口より温泉を流出せしめる。温泉を満たす際は瘻孔が湯に浸されない程度に留めた為、湯に浸つた部分は四肢、腰背部、側腹部であつた。又實驗中は精神動搖による影響を少くする為極力靜肅を保つ様にした。

使用温泉は岡大研究所泉で42°Cとして用

い、5分乃至10分間入浴せしめた。

## 実験成績

### 第1項 正常子宮運動曲線

1分間1回乃至2回の規則正しい収縮と弛緩の波を繰返す事は消化管同様であり、先人諸家の認めてゐる通りである。(第1図)

### 第2項 温泉浴の影響

#### 1) 温泉浴の影響著明な例(第1図)

5例中3例は温泉浴により運動が著明に亢進した。即ち、浴開始後1分乃至2分にして強い収縮と充分な弛緩を繰返す様になり、離浴後も数分乃至数十分持続し、以後は徐々に減退して遂には浴前よりも微弱な運動を持続するに至る。又亢進時は収縮の高さのみならず単位時間内の収縮回数も増加する。

#### 2) 影響不明瞭な例(第2図、第4図)

5例中2例は温泉浴による影響が認め難かつた。此の例は何れも浴前収縮曲線が不整且微弱なる例であつて、内分泌の状態不調なるを思はせられたので次の実験を行つた。

#### 3) 卵胞ホルモン及び性腺刺激ホルモン

注射による感受性の増加(第3図、第5図)

前述の温泉浴無効例に Estron benzoat (オパホルモン) 500 ラツテ単位 皮下注射後24時間目に温泉浴を行つた。

卵胞ホルモン注射により、諸家の多数の実験に示されてゐる如く、微弱且不整であつた運動は著しく旺盛になり規則正しい曲線を示すようになるが、此の際温泉浴をなすと1)で述べたと同様の促進作用が認められた。又他の1例には性腺刺激ホルモン(シナホリン) 10家兎単位を静注後24時間目に温泉浴を行つたが、同様の促進作用が認められた。即ち温泉浴による子宮運動の亢進は其の時の個体の状態で程度の差があり、卵胞ホルモン性腺刺

戟ホルモン注射による前処置は浴作用を増強せしめるものである。

### 第3項 作用機転の考察

以上の温泉浴による運動亢進は如何なる機転に基づいて居るか2, 3の実験を試みた。

#### 第1目 淡水浴との比較及び浴温

##### との関係

1) 淡水浴との比較。同一条件で水道水による温泉浴を行ふに温泉浴同様促進作用が認められた。しかし其の程度は温泉浴に劣つてゐる様に思われた(第6図)

2) 浴温との関係。30°Cの泉浴をなすに徐々に子宮運動は減弱して行つた。其の時泉温を42°Cとすると運動は直ちに亢進した。(第7図)

3) 子宮内温度の昇降との関係。温泉浴に際し一方の子宮角の運動を描記しながら対側の子宮角内に針状パイロメーターを挿入して子宮内温度の変化を追求した。即ち温泉浴開始と同時に子宮内温度は一定温度迄低下したる後徐々に上昇し、離浴直前に入浴前の値を越えて一定温度を保つが、後には再び低下し入浴前よりも下降する。斯かる温度の変化は体表面の血流の変化に相應するものであつて、Dastre-Moratの法則により解釈されるのであり、解剖学的関係よりしてゴム球挿入子宮角も恐らく同様の径過をたどつてゐるものと思われる。此の同様に描記された子宮運動曲線と温度曲線の変動を比較するに、子宮内温度が下降して居る時にも運動は亢進して居り、両曲線の変化は平行して居ない。(第8図)

小括。泉浴でも淡水浴でも高温度であれば子宮運動は亢進され、泉浴でも冷浴の時運動は抑制されるから浴温が第一の因子と思われるが、子宮内の温度の変化と運動の変

化は平行関係が無い事を示した。

## 第2目 全身麻酔及び脊髄切断との関係

1) エーテル麻酔. 角膜反射消失を目標としてエーテル麻酔を行ふに, 子宮運動は微弱となるが, 此の時温泉浴を行ふと著明に運動は促進される. (第9図)

2) バルビタール麻酔. 間脳麻酔剤であるオーロパンソーダを静脈注射し, 深麻酔におち入らせてから温泉浴を行ふに, 促進作用は著明でなかつた. (第10図)

3) 第10胸髄切断の影響. 子宮を支配する自律神経は第12胸髄以下より出る<sup>3)</sup>と言われている故, 脳中枢との連絡を断つ為に第10胸髄で手術的に脊髄を離断した. 切断により直ちに子宮運動は不整且微弱となる. 切断3時間後に温泉浴をなすに, 何の影響も見られなかつたが, 30時間後の温泉浴に際しては, 微かに促進作用が見られた. (第11図, 第12図)

4) 小括. 大脳皮質麻酔たるエーテル麻酔下に於ても温泉浴の作用は認められたから, 意識の有無とは関係が無いのであるが, 間脳麻酔下に於ては促進作用は減退するから間脳機能とは関係があるらしい. 而して胸髄切断によつて脳の自律中枢との連絡を断つと, 直後では温泉作用は現れないが, 30時間後には出現した事は皮膚と子宮間に脊髄を介する反射が生じた事を意味する. 所謂脊髄ショックから恢復して脊髄反射が生じたのであらう.

間脳に子宮運動の中樞がある事は古くより知られ最近でも黒津教授門下<sup>2)</sup>の實驗により明らかにされており, 一方脊髄にも生殖器中樞があり皮膚と生殖器の間に反射路がある事は既知の事であるが, 私の成績も此等を裏書きしているのである. 即ち温泉浴に於ける子宮運動の変化には脳脊髄の中樞が関与してい

ると言つて良いであらう.

## 第3目 自律神経系薬品との関係

1) アドレナリン注射の影響. アドレナリン 1mgを耳静脈内に注射すると, 子宮は一時緊張を増加し収縮は不整となるが, 此の際温泉浴を行ふと運動は亢進する. (第13図)

2) 交感神経麻痺剤の影響. Benzyl-imidazole hydrochloride (イミダリン) 2% 0.5ccを静注すると, 緊張は上昇し曲線は不整となるが, 温泉浴により充分な弛緩と収縮を規則正しく繰返す様になる. (第14図)

3) アセチルコリンの影響. オビソート 5mgを静注すると一時緊張は亢進し直ちに旧に復すが, 此の時温泉浴を行つても促進作用は著明では無い. (第15図)

4) アトロピンの影響. アトロピン 0.25mgを静注すると, やゝ収縮の高さを減ずる程度で著明な変化は無いが, 温泉浴を行つても運動の亢進は著明でない. (第10図)

小括. 前処置として交換神経系薬剤であるアドレナリン, イミダリンを注射しておいても温泉浴作用は著明に出現するが, 副交感神経系薬剤であるアトロピン, アセチルコリンを注射しておくとも温泉浴作用の発現が著明でなかつた. 故に自律神経中副交感神経の方が温泉の促進作用に関係深いものと思われる.

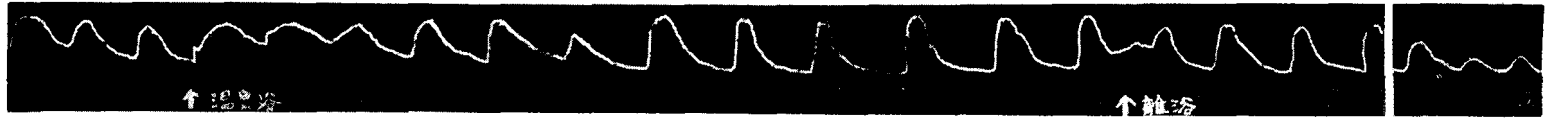
## (II) 腹窓による観察

前章で温泉浴により子宮運動が亢進し振幅が大となる事を知つたが, 腸管等と同じく子宮の収縮運動も種々の形態に分類されている.

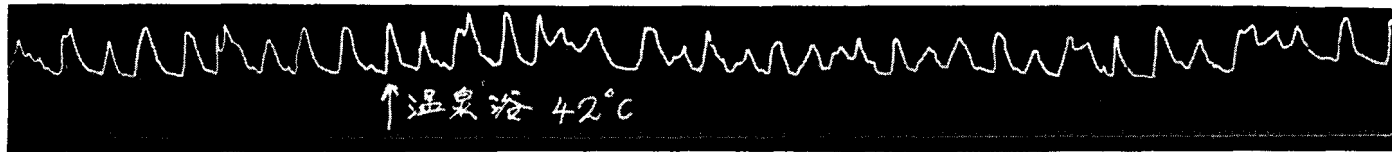
瘻管法ではそれを知る事が出来ないのも, 家兎に腹窓を設置し収縮の形が浴によつて受ける変化を観察した.

## 実験法

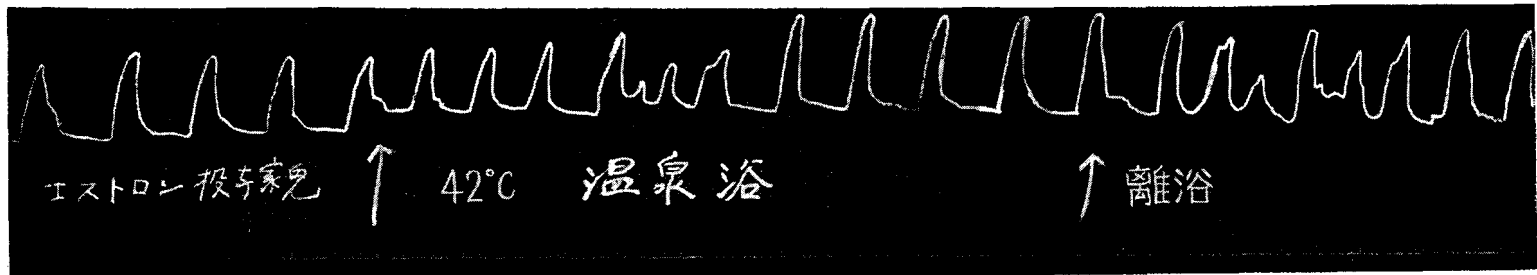
第1図 温泉浴の有効な例  
(時間描記は以下総べて毎6秒)



第2図 温泉浴の無効な例(I)

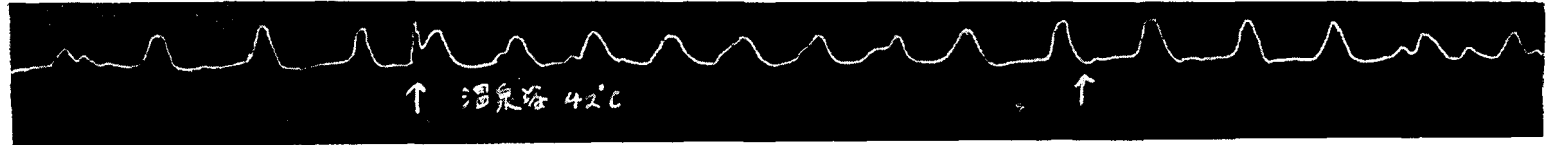


第3図 無効例(I)に卵胞ホルモン注射24時間後の温泉浴





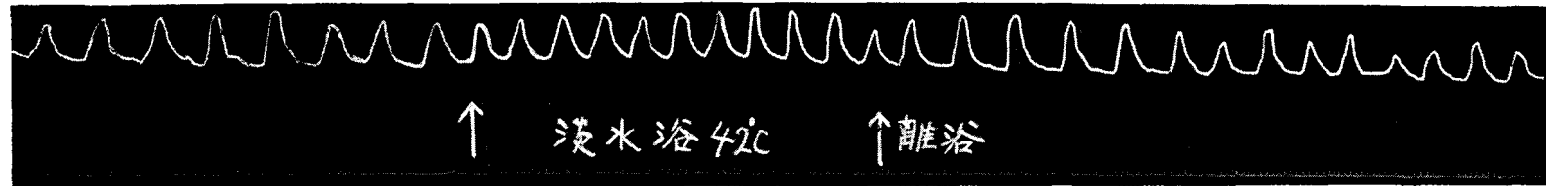
第4図 温泉浴の無効な例(Ⅱ)



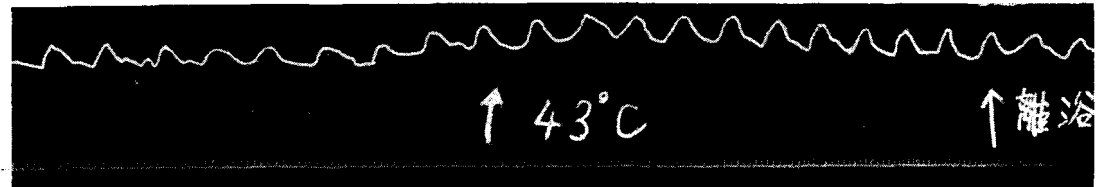
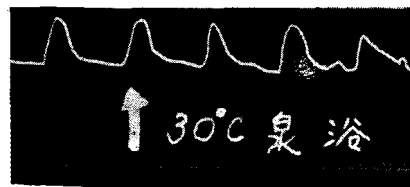
第5図 無効例(Ⅱ)に性腺刺激ホルモン注射24時間後の温泉浴



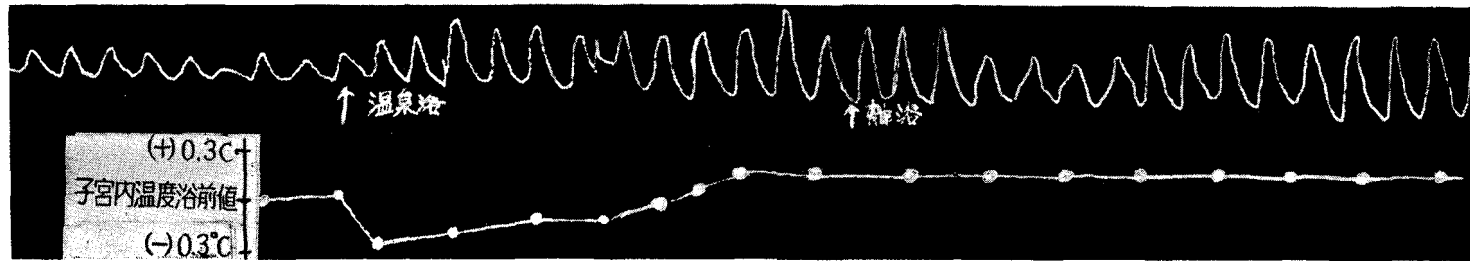
第6図 第1図の家兎に淡水浴を行つた場合



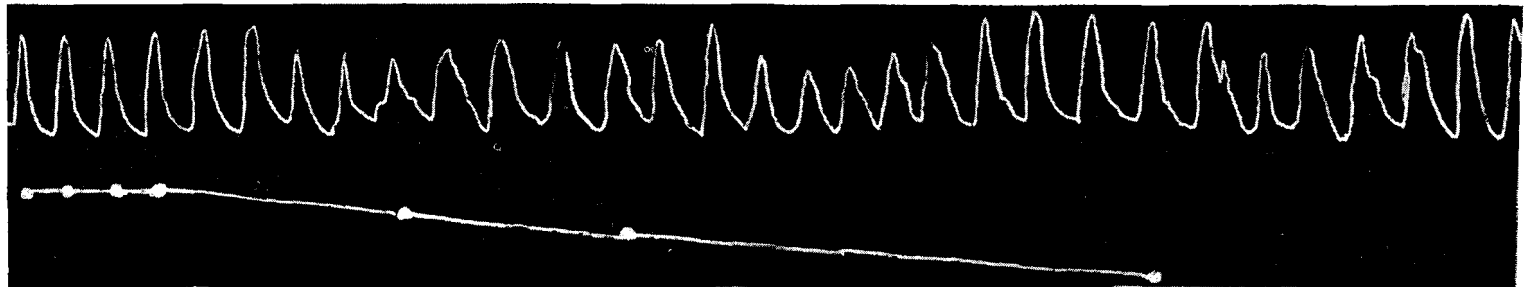
第7図 冷泉浴後温泉浴を行つた場合



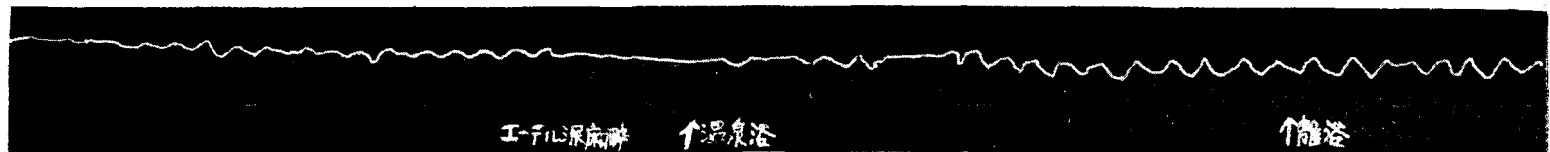
第8図 子宮運動曲線と子宮内温度曲線の対比



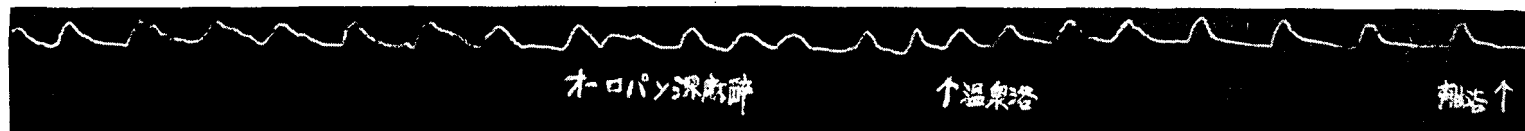
下図に持続す



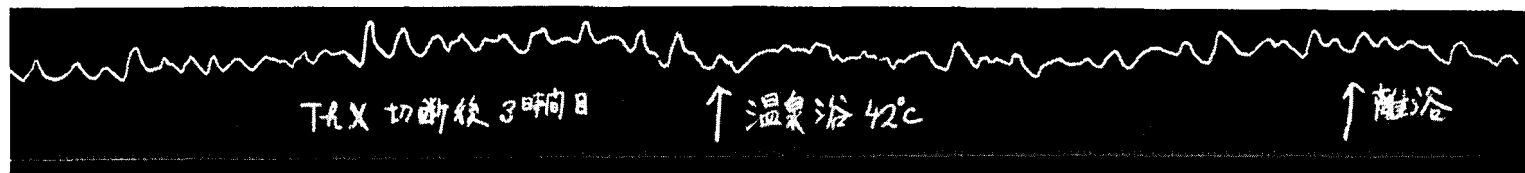
第9図 エーテル深麻酔中の温泉浴



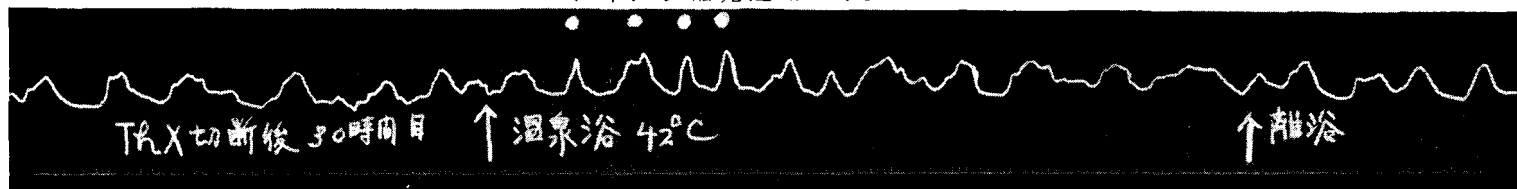
第10図 バルビタール深麻酔中の温泉浴（第9圖と同一家兎）



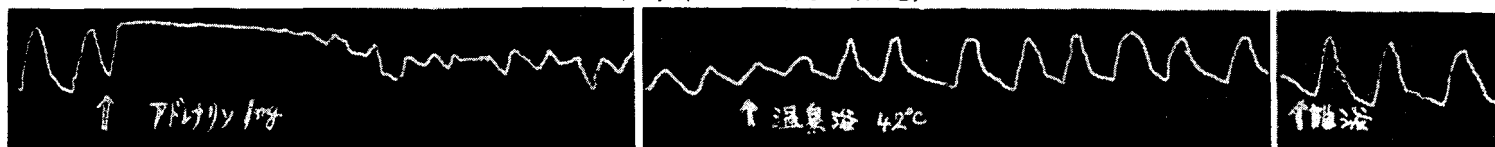
第11図 第11胸髄切断3時間後の温泉浴



第12図 第10胸髄切断30時間後の温泉浴  
（・印は収縮亢進を示す）



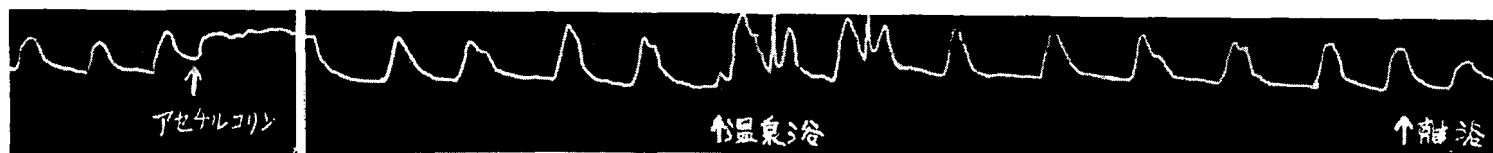
第13図 アドレナリン注射後の温泉浴  
（以下第16図迄同一家兎）



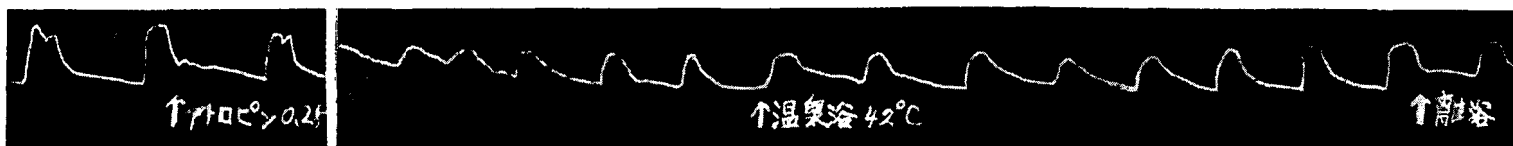
第14図 交感神経麻痺剤注射後の温泉浴



第15図 アセチルコリン注射後の温泉浴



第16図 アトロピン注射後の温泉浴



体重2kg以上の非妊成熟家兎を選びエーテル麻酔のもとに下腹部中央に7cm×5cmの福原式腹窓<sup>22)</sup>を設置した。術後1週間後、健康の恢復を確かめてから実験に供した。使用温泉は研究所内泉で43°Cとして10分間入浴せしめた。入浴の要領は前章と同一である。

### 正常時子宮運動の形態

腹窓による子宮運動の形態の観察は飯野、倉品、中曾<sup>23)</sup>等の報告があり中曾は福原教授の腸管運動の分類に準じた記載を行つて居るが概ね妥当と思はれるので、著者も其れに基いて分類する事にし、確認し得たものを記すと次の通りである。

a. 蠕動型. 収縮輪が上方又は下方に進行して行くもので最も普通の形である。

b. 分節型. 腸と同様で、子宮の処々に殆んど同時に多数のくびれが並んで生じ、暫時して又殆んど同時に消失して行く。但し福原、中曾によると各くびれの発生、消失は僅かの時間的差違があるらしい。

c. 分節移行型. 蠕動波が進行して行く途中分節型を生じ、其の分節型の各々のくびれも又進行して行くものである。

d. 振子運動. 子宮縦軸の短縮を起すが横軸の短縮は伴わないもの。

e. その他. 或る一点に収縮輪を発生しそこから両側に向つて進行する蠕動を生じた時、これを展開波、一方向から蠕動波が進行中或る点で其処から両側に進む二つの収縮波に分れる時、これを反動波と名付けて居るが、便利であるので著者もこの命名を使用する事にした。

### 温泉浴による変化

左子宮角の中央部長さ約2cmの場所を目標とし、其処を経過して行く、又は其処に発生

した収縮を観察し、浴前10分間、入浴中の10分間、浴後10分間の各収縮の数を比較した。

入浴開始後子宮は間も無く蒼白となり1分乃至2分後より収縮の回数を増し、各収縮の程度も大となり、離浴後5分にして子宮の色は旧に復するも、収縮の増加は継続する。

第1表に示す様に2頭の家兎に於いて平均すると、浴前10分間の収縮の通過又は発生回数は27回、浴中10分間には33回、浴後10分間には34回で、浴中、浴後の増加が目立つて居る。然しより注目すべきは収縮型の変化である。即ち各収縮型が平等に増えるので無く、振子運動や所謂反動波の回数は浴により変化せず、前者は浴前7.5回、浴中7回、浴後7回、後者は浴前1回、浴中1.5回、浴後1回であつたに反し、蠕動波、分節移行型は増加し、特に後者が著しい。

蠕動波は浴前10分間に上行性(卵巣に向つて進行するもの)6回、下行性4回、浴中10分間に上行性4.5回、下行性3.5回、浴後10分間に上行性7.5回、下行性5.5回、即ち浴後に

第1表 温泉浴による家兎子宮運動の変化  
(腹窓法)

		浴前 10分間		研泉浴 10分		浴後 10分間	
家兎番号		No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2
蠕動波	上行	4回	8回	3回	6回	9回	6回
	下行	4	4	3	4	7	4
分節 移行型	上行	3	2	9	4	7	6
	下行	6	3	15	6	9	4
反動波		1	1	1	2	1	1
振子運動		10	5	7	7	7	7
計		28	23	38	29	40	28
平均		27回		33回		34回	

増加する。

分節移行型は浴前は上行性2.5回，下行性4.5回，浴中は激増して上行性5.6回，下行性10.5回，浴後も上行性5.6回，下行性5.6回である。即ち浴中浴後は著しく増加して居る。

### 小 括

研究所泉浴により，浴中，浴後の子宮収縮回数及び程度が増大し，就中分節移行型の増加が顕著であつた。

### B. 家兎卵管運動の温泉浴による変化

前章により温泉浴が家兎の子宮運動を亢進する事がわかつたが，妊娠に重大な関係を持つ卵管の運動は如何であらうか。

温泉浴と卵管運動に関する報告を未だ見ないので腹窓により観察する事にした。前章と同様福原式腹窓を家兎の下腹部でセルロイド板の外縁が脊柱より2横指の場所に来る様な位置に設置し，1週間後実験に供した。卵管の収縮型の分類は前章に述べた子宮運動の分類と同一である。

研究所内泉を43°Cとして5分間の入浴を行い前後の経過をルーベで観察したが，卵管の運動は部位によつて多少の差があるので，卵管峽部と膨大部の2箇所を選んだ。

### 卵管峽部の運動

a. 研泉浴による影響。子宮端より1.5cmの所を目標として観察するのに，下行性の蠕動運動のみが見られたが，第2表の(1)に示す如く温泉浴により収縮回数を増した。即ち浴前5分間の収縮（正確に言えば蠕動波の通過又は発生回数）回数は24回，浴中5分間31回，浴後5分間は38回で，離浴後30分にして浴前の状態に復した。又浴前5分間には無かつた捻転運動が浴後5分間に数回見られた。

b. 淡水浴による変化。前項と同一家兎で温泉浴の観察を行つた翌日に43°Cの水道水による温浴を行い，前日と同一部位を観察した。

第2表の(2)に示す如く，浴前5分間の収縮回数17回，浴中5分間25回，浴後5分間23回で離浴後30分にして浴前に復して居り，研究所泉浴と差を認めなかつた。

### 卵管膨大部の観察

卵管の腹腔端より2cmの所から1cmの間の卵管運動の43°C5分間の研究所泉浴による変化を観察した。此の部では上行性蠕動波が主で，少数の下行性蠕動波を交えて居るが，浴により此の下行性蠕動波が増加するのが特

第2表 温泉浴による家兎卵管運動の変化

#### A. 卵 管 峽 部

##### (1) 研 泉 浴 (42°C5分間)

	浴前 5分間	浴中 5分間	浴後 5分	5分	5分	5分	5分	5分
下行蠕動	24回	31回	38回	36回	32回	30回	30回	25回

##### (2) 淡 水 浴 (42°C5分間)

	浴前 5分間	浴中 5分間	浴後 5分	5分	5分	5分	5分	5分
下行蠕動	17回	25回	28回	21回	19回	23回	20回	17回

(1) (2) 共上行蠕動無し

#### B. 卵 管 膨 大 部

##### 研泉浴 (42°C5分間)

	浴前 5分間	浴中 5分間	浴後 5分間
上行蠕動	14回	14回	14回
下行蠕動	5	12	13
計	19	26	27

(A B 共同一家兎)

徴である。

第2表Bに示す如く、浴前5分間は上行性蠕動14回、浴中5分間14回、浴後5分間14回と変化無いのに対し、下行性蠕動波は浴前5回、浴中12回、浴後13回であつた。

又浴前は観察卵管部位に始発する蠕動は認めず、総て上方又は下方より進行して来た蠕動が通過するのみであつたが、浴中浴後は同部位の所々に蠕動波が原発し展開波も起り、その為全体として複雑な様相を呈するに至つた。

### 小 括

43°C 5分間の研究所泉浴により卵管運動は亢進した。峽部に於いては下行性の蠕動波や捻転運動が増加し、膨大部でも下行性の蠕動波や展開波が増加した。

1例に研究所泉浴と淡水浴との比較を試みたが差を認めなかつた。

### 総括及び考按

皮膚と内臓との間に種々の反射現象がある事は Head 氏等その他で確かめられて居るから、浴と言う皮膚刺激によつて内臓の運動、分泌等の自律機能に変化が起る事は考え得る所である。従来でも消化管と浴との関係に就いては多数の報告があり、殊に胃運動に就いては最近でも後藤<sup>21)</sup>、清水<sup>25)</sup>等の実験的研究があり、温泉浴や温浴中は胃運動は抑制されると報告されている。一方子宮運動が浴により影響される事は 40°C の温浴や高温巻法が陣痛を増強する<sup>26)</sup> 事からも解るのであるが、温泉浴との関係は未だ報告を見ない所であつて、比較的關聯ある業績としては、来村<sup>27)</sup>の 40°C 乃至 50°C のぬる湯下腹部應用による家兎子宮運動の亢進に關する報告があるに過ぎない。

私は非妊成熟家兎の下腹部に子宮瘻を作り、子宮運動曲線をキモグラフに書かせて観察したのであるが、42°C 5分乃至10分間の三朝温泉浴により5例中3例に子宮運動の亢進を認めた。又水道水による温浴でも同様の促進作用が現れたが、同一家兎で比較した1例では温泉浴の方がより効果的であつた。使用温泉は放射能泉であるが、ラドン含有の少ない放射能の影響としては考え難く、恐らく弱食塩泉としてこの作用によるのであらう。

又泉浴でも冷浴にすれば運動は抑制され、高温度でも子宮内温度の昇降とは平行しない事、間脳や脊髄の自律中枢及び自律神経系に副交感神経と密接な関係がある事から温泉浴の子宮運動促進作用は神経性のものであり、皮膚知覚も関与しているものと思はれる。

之を胃運動の場合と比較すると興味ある類似点が認められる。後藤<sup>21)</sup>は温浴其の他物理的温熱作用の胃運動に及ぼす作用機転に就いて、僅少の因子の他は知覚神経を介して温熱刺激が中枢に至り、反射的に自律神経系に迷走神経の態度に変化を來し胃運動に変化を与えるものであらうと説いているが、私の子宮に於ける観察と類似している。

只胃運動が温泉浴により減弱するに反し、子宮運動は亢進するのであるが、家兎に就いて副交感神経に対する胃と子宮の態度が相異なる事は、黒津教授等の間脳交感帯の刺激實驗によつても明らかであるから不思議ではない。

以上は主として収縮の強さに対する観察であるが、家兎生体子宮の収縮には腸管同様種々の形態が分類されて居るので、収縮の形態が如何に変化するかを知る目的で腹窓により観察した所、福原、中曾の言う分節移行型、

蠕動型が増加する事が解つた。此の移行型は中曾<sup>23)</sup>によると排卵時に特異的に増加するとの事である。

先に来付が欽泥下腹部壓用により家兎生体子宮運動が亢進する事を見ているが、運動型の詳しい記載は無い。

卵管運動を同様腹窓法で観察するに、子宮と同じく温泉浴によつて亢進するのを認めた。此の際は峽部に於いても膨大部に於いても下行性蠕動波の増加が著明で、膨大部では此の他上行性蠕動波や展開波も増加し、極めて複雑な形となつた。斯かる変化は中曾<sup>23)</sup>の言う排卵24時間目以後の像と似て居るのであるが、子宮、卵管とも温泉浴によつて中曾の報告した排卵時の変化と同じ傾向の変化が見られる事は興味深い。又一例で卵管運動の変化を淡水浴と研泉浴で比較したが差は無かつた。

### 結 論

1) 42°Cの研究所泉浴により家兎生体子宮運動は振幅及び頻度を増し、浴後数分乃至数十分継続するが其の後は次第に減弱して行く。

2) 斯かる作用は個体の内分泌的状態、浴温、間脳及び脊髄の自律中樞、自律神経、特に副交感神経機能と関係が深いものと思われる。

3) 子宮運動様式としては所謂分節移行型、蠕動型の増加が浴によつて起つた。

4) 卵管運動も温泉浴中及び浴後数十分著明に亢進した。

5) 以上の諸作用は水道水による温浴でも認められた。

### 全篇の総括並びに考按

温泉浴が産婦人科疾患に良効を與える事は古来多数の事實が証明する所であるにも拘らず、本邦に於いては医師によつて軽視されがちであり医学的な深求が殆んど為されて居らず、往々患者は各自勝手に温泉場に赴く為に、反つて病勢の増悪を招く事すらある状態である。著者は此の点に鑑み、果して産婦人科領域に於いて温泉浴は効果を有するものであるか、又あるとすれば如何なる機轉に基づくものであるかを、特に性機能の面に於いて探ぐる事にした。

性機能に関するのみならず一般に温泉作用の内分泌学的研究は少なく、我国ではかつてヒルシュの干涉光計像法により各種内分泌腺、特に甲状腺の變化が温泉浴によつて起る事を述べた富永の報告其の他があるに過ぎなかつたが、最近ではSelyeの適応症候群の理論から間脳下垂体副腎皮質系と浴の関係が注目されて来て居る。

著者は先づ臨床的事實を知る目的で、温泉地婦人の月経、妊娠に関する統計的調査を行つた。温泉地として三朝村其の他を選び、同地に定住して日常温泉浴を為して居る婦人と、対照たる近隣非温泉地婦人とを比較した所、温泉地婦人は月経初潮が早く不妊症が少ないのを知つた。

又一方ラツテを使用した實驗で、長期間の温泉浴は性周期に變化を與えるものであり、特に不整例を整調化する作用が著明である事を知つた。此の原因を尋ねて各雌性内分泌器のホルモン感受性を調べた所、入浴ラツテは間脳下垂体系の機能が亢進して居る事が判つた。一方連続浴により一過性の性周期不整を來たした例もあるが、之も浴の本質的作用に



属するものであり、間脳下垂体系機能と関係がある事を推察した。即ち整調化であれ不整調化であれ、浴の作用と間脳下垂体系は密接な関係にあると思われる。

又病的状態にあつては、その原因に応じて浴の性周期に及ぼす影響が異なる事も確めた。

一般に温泉療法は一廻り1ヶ月を要すると言われているが、著者の例でも浴効果の発現には平均2週間以上は必要であつた。又浴効果の季節差は推計学的に有意となる程に到らなかつた。

幼弱ラツテの性的成熟に対する研究所泉浴の作用は著明ならず、更に例数を増加しなければ断定出来ない様に思われた。

他領域で温泉療法が肝機能を亢進する事が知られて居るが、著者はエストロゲン破壊作用も亢進する事を確めた。

先に Ferner, Pighini, Silberstein<sup>1)</sup> は放射能泉中のラドンが下垂体前葉、生殖腺へ強く作用する事を実験的に確かめて居るが、著者も上記各種の臨床及び実験的研究中、2, 3のものに強ラドン泉に属する山田湯浴（ラドン200マツヘ）と、含有するラドン少なき為ラドン泉としての特性少なき研究所泉浴の比較を行つたが、ラツテに於いて性周期の変動する例が強ラドン泉浴群に多いのを認めた以外は、明瞭な差がなかつた。

温泉の作用の一つは其の強い生体温度上昇力に歸せられて居り、小野田は研究所泉が人体皮膚温上昇効果大なる事を認めて居る。著者は海浜の腹腔内温度を測定し、浴により平

均3°C上昇し約30分後旧に復するのを見た。斯かる腹腔内温度の上昇も性機能に良効を与えるものであらう。

性機能を論ずる場合、卵管、子宮の運動性も考慮に入れなければならない。著者は生体家兎に研究所泉浴を行い、子宮、卵管共に運動が亢進し、然も其の様相は極めて生理的であつて、薬物による不自然な収縮と趣を異にしているのを見た。

又此の子宮運動亢進は脳脊髄中枢や副交感神経と関係が深い様に思はれた。

以上述べた各種の実験的研究に於いて、2, 3の場合には水道水による温浴を行い研究所泉浴との比較を行つたが、何れも差を見出さなかつた。研究所泉は刺戟の弱い温泉であるから其の為かも知れない。然しラツテに淡水浴を1ヶ月余続けて慣らしてから研究所泉浴に変えて連続すると、性周期が変化した例があるから、温泉が淡水浴とは異なる刺戟となることを認める事が出来ると思う。

## 結 論

臨床統計及び動物実験により、温泉浴が婦人の性機能を改善する作用を有する事を確めた。又其の作用機序への一考察として、間脳下垂体系の機能の亢進、腹腔内温度の上昇、卵管、子宮運動の亢進を証明した。

擧筆するに臨み、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜つた、恩師八木教授並びに所長大島教授に衷心より感謝の意を表すると共に、本研究に御後援を惜まれなかつた本研究所取員各位に深謝する次第である。

尙本編の要旨は昭和27年第17回日本温泉気候学会総会に於いて報告した。

## 文 献

- 1) Vogt: Lehrbuch d. Baeder-und Klimaheilkunde I, 1940.
- 2) 増山元三郎: 少数例の纏め方と実験計画の立て方, 河出書房, 昭24.
- 3) 徳久克己: 産科婦人科紀要 25, (1), 昭17.
- 4) 中村徳三郎: 産科婦人科紀要 23, (5), 昭15.
- 5) 関口喜久子: 日本内科学会誌, 36, (3. 4), 17, 昭22.
- 6) 7) : 江塗龍, 大藤安登: 満州婦人科会誌, 1, (1), 62, 昭14.
- 8) 井上要太郎: 京都府立医科大学誌, 42, (4-6), 44, 昭21.
- 9) 石田桂次郎: 医療, 6, (8), 535, 昭27.
- 10) Y. Canel et B. Schramm: La Prese thermale et climatifie 88e, No.3-4, 1952.
- 11) 小林隆: 臨牀婦人科産科, 5, (8), 334, 昭26.
- 12) 安藤晴弘, 早津清二: 産婦科の世界, 1, (7), 5, 昭24.
- 13) 小林隆: 日本産科婦人科会誌, 3, (2), 83, 昭26.
- 14) 竹協潔: 生物學綜報, 第2輯, 丸善, 昭24.
- 15) 松本清一: 産婦人科の世界, 3, (6), 478, 昭26.
- 16) Dietrich, Kaminer: Handbuch d. Balneologie II, 1922.
- 17) 増田安政: 東北医学雑誌, 32, (3), 254, 昭18.
- 18) 三澤敬義: 温泉療法, 南山堂, 昭19.
- 19) 小野田進: 岡大温研報, (8), 24, 昭27.
- 20) 篠原弘蔵: 日婦会誌, 31, 608, 昭11. 32, 1879, 昭12.
- 21) 倉智敬一, 武田桂男: 大阪大学医学誌 2, (1), 11, 昭25.
- 22) 福原武: 生理学實驗法, 南山堂, 昭25.
- 23) 中曾栄吾: 日産婦誌, 4, (5), 313, 昭27.
- 24) 後藤弘二: 九大温研彙報, 2, (1), 17, 昭25.
- 25) 清水富生, 他: 金澤大学温研業績集 2巻, 昭26.
- 26) 塚原伊勢松: 新産科学, 下巻 (2), 日本医書出版社, 昭23.
- 27) 来村広紀: 満洲医学雑誌, 35 (5) 781, 昭16.
- 28) 中曾栄吾: 日産婦誌, 4, (3), 159, 昭27.

## CLINICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES ON THE EFFECTS OF THERMAL BATH UPON THE SEXUAL FUNCTION OF WOMEN

### 2nd - 4th Report

Yosinori TANAKA

(DIVISION OF OBSTETRICS AND GYNECOLOGY, BALNEOLOGICAL  
LABORATORY, OKAYAMA UNIVERSITY)

#### (2) Effects of Thermal Bath on the Sexual Circle of Rat

The author investigated the sexual circles of rats by the vaginal smear method.

Most of the rats who had been taking thermal bath once daily for about 1 month (Misasa Hot Spring, 42°C, 5 minutes) changed their own circles under influence of bath.

Detail is as follows.

1. Of 18 rats shown regular circles before bath, 11 rats (61.2 per cent) maintained their

regularity, 7 rats (38.8 per cent) received transient irregularization by bath.

2. Of 67 rats shown irregular sexual circles before bath, 37 rats (55.2 per cent) gained regularity, 18 rats (26.9 per cent) aggravated their irregularity, 12 rats (17.9 per cent) remained unchanged by thermal bath.

Therefore 62 of 85 rats changed their sexual circles under influence of thermal bath, and regularization of circle was most remarkable phenomenon.

### (3) Inquiry into the Mode of the Action.

The rats took thermal bath once daily for about 1 month (Misasa Hot Spring, 42°C, 5 minutes), then were used for following various experiments.

Results are follows.

1. The thermal bath had no effect on increase of uterus weight due to estrogen injection.
  2. The thermal bath had no effect on increase of ovary weight due to gonadotropin injection.
  3. Formation of corpora lutea in ovary due to estrogen injection was promoted by thermal bath.
- This results mean promotion of midbrain-pituitary system function, because the formation of corpora lutea is considered as a results of stimulation of this system by estrogen.
4. Formation of castration cells in the anterior lobe of pituitary after operative castration was promoted by thermal bath.
  5. Histological picture of the rat's anterior lobe, whose sexual circles had become irregular as a result of thermal bath, showed a slight hypofunction.
  6. Thermal bath accelerated the inactivation of estrogen in the liver of rat in vivo.
  7. Radon in thermal water seems to play no important rôle in the above mentioned actions of thermal bath.

These serial experiments suggest that the midbrain-pituitary system plays especially big part in irre- or regularization of sexual circles by thermal bath.

### (4) The Effects of Thermal Bath upon the Motility of the Living Rabbit's Fallopian Tube and Uterus.

The author proved by means of kymographion and abdominal-window method that the living rabbit's fallopian tube and uterus increased amplitude and frequency of their movement during and after thermal bath (42°C, 5 minutes).

---